

PCT

世界知的所有権機関
国際事務局

特許協力条約に基づいて公開された国際出願



(51) 国際特許分類6 G11B 7/00, 7/007, 20/12, 20/14	A1	(11) 国際公開番号 WO97/29483 (43) 国際公開日 1997年8月14日(14.08.97)
(21) 国際出願番号 PCT/JP97/00337 (22) 国際出願日 1997年2月7日(07.02.97) (30) 優先権データ 特願平8/22273 1996年2月8日(08.02.96) JP (71) 出願人(米国を除くすべての指定国について) 松下電器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.)[JP/JP] 〒571 大阪府門真市大字門真1006番地 Osaka, (JP) (72) 発明者; および (73) 発明者/出願人(米国についてのみ) 石田 隆(ISHIDA, Takashi)[JP/JP] 〒614 京都府八幡市橋本意足13-14 Kyoto, (JP) 具島豊治(GUSHIMA, Toyoji)[JP/JP] 〒583 大阪府羽曳野市高鷺3-5-10 Osaka, (JP) (74) 代理人 弁理士 山本秀策(YAMAMOTO, Shusaku) 〒540 大阪府大阪市中央区城見一丁目2番27号 クリスタルタワー15階 Osaka, (JP)		(81) 指定国 CN, JP, KR, MX, SG, US, VN, 欧州特許(AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE). 添付公開書類 国際調査報告書
(54) Title: OPTICAL DISK, OPTICAL DISK DEVICE, AND METHOD OF REPRODUCING INFORMATION ON OPTICAL DISK (54) 発明の名称 光ディスク、光ディスク装置及び光ディスク再生方法 (57) Abstract An optical disk from which address information is read stably and efficiently. The optical disk has a plurality of tracks each of which is divided into a plurality of recording sectors and each recording sector has a header area. In the header area, address information for recognizing the position of the corresponding recording section and address synchronization information for bit synchronization by recognizing the recording position of the address information are recorded. The address information is modulated with a run length limiting code of maximum inversion interval Tmax bits (Tmax is a natural number) and the address synchronization information includes two patterns of inversion interval (Tmax+3) bits. Therefore, the reproduced signal of the address synchronization information is distinguished from the reproduced signals of other information. <div style="text-align: right;"> </div> <div style="text-align: right;"> <p>A:</p> <p>1a ... optical disk</p> <p>1b ... track</p> <p>1c ... recording section</p> <p>B:</p> <p>1c ... recording sector</p> <p>2 ... header area</p> <p>3 ... gap area</p> <p>4 ... data recording area</p> <p>5 ... buffer area</p> </div>		

(57) 要約

安定かつ効率のよい番地情報の読み取りとりが可能な光ディスク、光ディスク装置及び光ディスク再生方法を提供することを目的とする。光ディスクは、複数の記録セクタに分割された複数のトラックを備え、各記録セクタはヘッダ領域を含む。該ヘッダ領域は、対応する記録セクタの位置を識別するための番地情報と、該番地情報の記録位置を識別してビット同期させるためのアドレス同期情報とを記録している。該番地情報は、最大反転間隔 T_{max} ビット (T_{max} は自然数) のラン長制限符号を用いて変調されており、該アドレス同期情報は、反転間隔が ($T_{max} + 3$) ビット以上の2つのパターンを含み、そのことにより該アドレス同期情報の再生信号が、他の情報の再生信号から区別される。

情報としての用途のみ

PCTに基づいて公開される国際出願をパンフレット第一頁にPCT加盟国を特定するために使用されるコード

AL	アルバニア	EE	エストニア	LR	リベリア	RU	ロシア連邦
AM	アルメニア	ES	スペイン	LT	リトアニア	RS	セルビア
AT	オーストリア	FI	フィンランド	LU	ルクセンブルグ	SG	シンガポール
AZ	アゼルバイジャン	FR	フランス	LV	ラトヴィア	SK	スロバキア
BB	バルバドス	GB	イギリス	MC	モナコ	SS	スウェーデン
BE	ベルギー	GG	ガイアナ	MD	モルドバ	SN	セネガル
BF	ブルkinaファソ	GH	ガーナ	MG	マダガスカル	SZ	スワジランド
BG	ブルガリア	GR	ギリシャ	MK	マケドニア	TD	チャド
BJ	ベナン	HN	ホンデュラス	UA	ウクライナ	TG	トーゴ
BR	ブラジル	IE	アイルランド	ML	マリ	TM	トルクメニスタン
BY	ベラルーシ	IT	イタリア	MN	モンゴル	TR	トルコ
CA	カナダ	JP	日本	MR	モーリタニア	TT	トリニダード・トバゴ
CC	中東	KE	ケニア	MW	モザンビーク	UG	ウガンダ
CG	コンゴ	KG	キルギス	MX	メキシコ	US	米国
CH	スイス	KZ	カザフスタン	NE	ニジェール	UZ	ウズベキスタン
CI	コートジボワール	LA	ラオス	NL	オランダ	VN	ベトナム
CM	コンゴ民主共和国	LC	セントルシア	NZ	ニュージーランド	YU	ユーゴスラビア
CN	中国	LI	リビア	PT	ポルトガル		
DE	ドイツ			RO	ルーマニア		
DK	デンマーク						

明 細 書

光ディスク、光ディスク装置及び光ディスク再生方法

5 技術分野

本発明は、デジタル信号を記録再生する光ディスク、光ディスク装置及び光ディスク再生方法に関する。

背景技術

- 10 近年、光ディスク装置は大容量のデータを記録再生する手段として注目され、より高い記録密度を達成するための技術開発も盛んに行われている。
- 現在普及している書換型光ディスクでは、ディスク基板に1～1.6 μm のピッチで凹凸状（それぞれ約50%程度の幅）の溝トラックがスパイラル状に形成されており、その基板表面に記録材料（相変化型光ディスクの場合、Ge、Sb、
- 15 Teなど）を成分とする薄膜がスパッタリングなどの方法で形成される。ディスク基板は、まず、光ビームの照射によって凹状の溝及びセクタアドレスなどのピットをカッティングした原盤を基にスタンパーを作製し、このスタンパーを用いてポリカーボネートなどの基板として大量に複製される。書換型光ディスクは、データの記録および再生にセクタ単位の管理を要するため、ディスク製造時にト
- 20 ラッキング制御用の案内溝を形成すると同時に、記録面に凹凸形状（ピット）を形成することにより各セクタのアドレス情報を記録することが多い。
- 上記のような構造の光ディスクに対して、各トラックに光ビームを所定の記録パワーで照射することにより、記録薄膜上にマークを形成することで情報を記録する。記録用の光ビームが照射された部分（記録マーク）は、記録薄膜の光学特
- 25 性（反射特性）が他の部分と異なるため、所定の再生パワーでトラックに光ビームを照射して記録膜からの反射光を検出することにより情報の再生が行われる。
- 以下の説明では、特に断らない限り、物理的な凹凸形状のピットと記録薄膜の光学特性の変調による記録マークとを併せて「マーク」と称することにする。ピットは一旦形成された後は読み出し専用のマークであり、記録マークは書き換え

可能である。記録された情報の再生においては、いずれのマークも再生信号の振幅の変化として読み出される。また、以下の記載における凹凸形状は、光ディスク装置の再生ヘッドから見た凹凸形状を指すものとする。即ち、「ピット」は再生ヘッドから見た凸部を指し、「グループ」も凸形状の部分を指すものとする。

- 5 光ディスクの高記録密度化を達成するための手法としては、トラック方向の高記録密度化と線速度方向の高記録密度化とが挙げられる。

トラック方向の高記録密度化は、各トラックの間隔（トラックピッチ）を狭くすることにより高密度化を図るものである。このような狭トラックピッチ化の1手法として、凸状のトラック（グループ部）及び凹状のトラック（ランド部）の
10 両方に信号を記録するランド／グループ記録がある。グループ部もしくはランド部のどちらか一方に信号を記録する場合に比較して、ランド／グループ記録は、他の条件が同一の場合、2倍の記録密度を達成できる。

また、線速度方向の高密度化の1手法としては、マークの両端を変調データの
15 "1"に対応させるマーク長記録がある。図1は、マーク長記録の一例を、マーク間記録と比較して示している。図1において、系列Yは、ラン長制限符号を用いて変調されたデジタルデータを示す。ここで、ラン長制限符号とはビット系列の
"1"と"1"の間に挟まれた"0"の個数（以下ゼロランと呼ぶ）が所定の数に制限されているような符号系列である。系列Yのある"1"から次の"1"までの間隔（長さ）
20 を反転間隔と呼ぶ。ゼロランの制限によって系列Yの反転間隔の限界、即ち、最小値及び最大値が決まる。これを最小反転間隔及び最大反転間隔と呼ぶ。

系列Yをマーク間記録（PPM: Pit Position Modulation）によって記録した場合、系列Yの"1"が記録マーク101に対応し、ゼロランがスペース102に対応する。系列Yをマーク長記録（PWM: Pulse Width Modulation）によって記録した場合、系列Yの"1"の出現によって記録状態、即ち、記録マーク101である
25 かスペース102であるかを切り替えている。マーク長記録の場合、反転間隔は記録マーク101あるいはスペース102の長さに対応する。

最小反転間隔が2以上であるラン長制限符号を用いる場合、マーク間記録に比較して、マーク長記録は単位長さ当たりのビット数を多くすることが出来る。例えば、ディスク上に形成できるマークの物理的な大きさの最小値（マーク単位と

する) が等しい場合、図 1 からわかるように、マーク間記録では最小符号長のデータ (Y 系列の 3 ビット "100") を記録するのに 3 マーク単位が必要であるが、マーク長記録では 1 マーク単位で記録できる。例えば、マーク間記録による記録密度は約 $0.8 \sim 1.0 \mu\text{m}/\text{bit}$ であるが、マーク長記録の場合の記録密度は

5 約 $0.4 \mu\text{m}/\text{bit}$ である。

一般に、光ディスクのトラックは最小アクセス単位である記録セクタに分割される。各記録セクタには上述のように番地情報が予め記録され、この番地情報を読み取ることにより、各記録セクタにアクセスしてデータの記録再生が行われる。

図 2 A は、ISO によって規格化されている書換型光ディスク (ISO/IEC 10090 参照) の記録セクタの信号フォーマットを示す図である。記録セクタ 103 の先頭にはヘッダ 104 が設けられ、番地情報を読み取るためのアドレッシング情報が記録面の凹凸によって予め記録されている。記録フィールド 105 はユーザーデータを記録する領域であり、デジタルデータが (2, 7) 変調符号を用いて変調され、マーク間記録される。図 3 に (2, 7) 変調符号の変換

10 テーブルを示す。図 3 に示すように、(2, 7) 変調により、 i ビット長 ($i = 2, 3, 4$) のデジタルデータは $2 \times i$ ビット長の符号語に変換される。また、(2, 7) 変調符号は、ゼロランが 2 から 7 の間に制限されたラン長制限符号になっている。

図 2 B は、ヘッダ 104 の構成を示している。セクタマーク SM は光ディスク装置が位相同期ループ (以下 PLL = Phase Locked Loop と呼ぶ) によるクロック再生を行うことなく記録セクタの先頭を見分けるために設けられている。セクタマーク SM は、図 2 C に示すように、比較的長いマークを用いたパターンが記録されており、セクタマーク SM の所定のパターンや、その大きな再生信号振幅によってマーク間記録された他のデータと区別できる。セクタマーク SM の検出

20 によってヘッダ 104 の位置を検出し、番地情報が再生される。

図 2 B に示される VFO 領域 VFO1 及び VFO2 は、光ディスク装置が PLL によりクロック再生を行うことによって再生信号のビット同期を取るために設けられており、ゼロランが 2 の連続パターンがマーク間記録されている。

アドレスマーク AM は、続くアドレスフィールド ID1、ID2、及び ID3

のバイト同期を光ディスク装置が識別するために設けられる。アドレスマーク A Mは、図 2 Dに示すようなパターンがマーク間記録されている。このアドレスマーク A Mのパターンは、(2, 7) 変調符号の最大反転間隔 T_{\max} ($T_{\max} = 8$) として、 $T_{\max} + 1 = 9$ ビットのパターンを有し、(2, 7) 変調符号によって
5 記録されたデータには現れないパターンとなっている。

アドレスフィールド I D 1、I D 2、及び I D 3 には、トラック番号、セクタ番号等からなる番地情報及び再生時にエラー検出を行うための C R C (=Cyclic Redundancy Check) コードが (2, 7) 変調され、マーク間記録されている。

ポストアンブル P Aは、(2, 7) 変調されたアドレスフィールド I D 3 のデータ
10 の終結を示すために設けられる。

図 4 は、光ディスク装置によってヘッダ 1 0 4 に記録された情報が再生された時の信号振幅の一例を示している。図 4 より分かるように、再生信号振幅はマークの長さに比例し、長マークであるセクタマーク S Mの再生信号振幅は、他のデータの再生信号に比較して大きい。従って、再生信号波形のエンベロープを検出
15 することによりセクタマーク S Mを判別し、各記録セクタの先頭を検出することが可能である。

上述の例では、(2, 7) 変調されたデータは、すべてマーク間記録されている。しかしながら、上述のヘッダ 1 0 4 を有する光ディスクにおいて、記録密度の向上のためにデータをマーク長記録した場合、ヘッダ 1 0 4 内のアドレスフィールド I D 1 ~ I D 3 に記録されるマークや、記録フィールド 1 0 5 に記録されるマークは、変調符号のゼロランの制限によって定められるある長さを有する。
20 従って、各マークが 1 ビット長の "1" に対応するマーク間記録に比較して、マーク長記録されたデータの再生信号振幅は大きくなる。従って、マーク長記録においては、セクタマーク S M部分の信号振幅と他の部分の信号振幅との差（あるいは
25 パターンの差）が、マーク間記録の場合と比較して小さくなるため、エンベロープにより記録セクタ 1 0 3 の先頭を検出することは難しくなる。

また、上述したようなアドレスマーク A Mを採用した場合、"1" のビットシフト等のエラーによりアドレスマーク A Mの誤検出が起きるおそれがある。例えば、デジタルデータ {...10110011...} を (2, 7) 変調した符号系列は、図 3 の

変換テーブルより {...0100100000001000...} となる。これに対して、アドレスマークAMのパターンは、図2Dに示すように {0100100000000100} である。従って、上記の(2, 7)変調パターンの"1"が1ビットシフトすることによりアドレスパターンAMと同一パターンが出現し、誤検出されてしまう。

- 5 本発明は、上記事情に鑑みてなされたものであり、本発明の目的とするところは、マーク長記録等の採用による高記録密度化によっても、信頼性のある番地情報の読みとりが可能な光ディスク、光ディスク装置及び光ディスク再生方法を提供することにある。

10 発明の開示

- 本発明による光ディスクは、複数の記録セクタに分割された複数のトラックを備えており、各記録セクタはヘッダ領域を含み、該ヘッダ領域は、対応する記録セクタの位置を識別するための番地情報と、該番地情報の記録位置を識別してビット同期させるためのアドレス同期情報とを記録している。該番地情報は、最大
- 15 反転間隔 T_{\max} ビット (T_{\max} は自然数) のラン長制限符号を用いて変調されており、該アドレス同期情報は、反転間隔が $(T_{\max} + 3)$ ビット以上の2つのパターンを含み、そのことにより該アドレス同期情報の再生信号が、他の情報の再生信号から区別され、そのことにより上記目的が達成される。

- 1つの実施例において、前記アドレス同期情報は、前記光ディスク記録面の物理的形狀及び光学的特性のいずれかが異なる第1及び第2のパターンを用いて記録されており、該アドレス同期情報は、1つの $(T_{\max} + 3)$ ビット長以上の第1のパターンと、1つの $(T_{\max} + 3)$ ビット長以上の第2のパターンとを含む。

- 前記第1のパターンは、前記光ディスクの記録面に物理的に形成された凸部(ピット)であり、前記第2のパターンは、該記録面に物理的に形成された凹部である
- 25 場合がある。

前記第1のパターンは前記光ディスクの記録面の反射特性を変化させた記録マークであり、前記第2のパターンは該記録面上のスペースである場合がある。

好ましくは、前記アドレス同期情報に含まれる前記第1のパターンの合計ビット長と前記第2のパターンの合計ビット長とが等しい。

好ましくは、前記ヘッダ領域は、前記番地情報及び前記アドレス同期情報を4回繰り返して記録している。

本発明による光ディスクは、複数の記録セクタに分割された複数のトラックを備えており、該記録セクタはヘッダ領域を含み、該ヘッダ領域は、対応する記録セクタの位置を識別するための番地情報と、該番地情報の記録位置を識別してビット同期させるためアドレス同期情報と、クロック信号を再生するためのクロック同期情報とを記録している。該番地情報は、最小反転間隔 T_{\min} ビット及び最大反転間隔 T_{\max} ビット (T_{\max} 及び T_{\min} は $T_{\max} > T_{\min}$ を満たす自然数) のラン長制限符号を用いて変調されており、該クロック同期情報は、 d ビット (d は $T_{\min} \leq d < T_{\max}$ を満たす自然数) のマークとスペースとを交互に繰り返す連続パターンであり、該アドレス同期情報は、その反転間隔が $(T_{\max} \div 3)$ ビット以上の2つのパターンを含み、そのことにより該アドレス同期情報の再生信号が、他の情報の再生信号から区別され、このことにより上記目的が達成される。

1つの実施例において、前記アドレス同期情報及び前記クロック同期情報は、前記光ディスク記録面の物理的形狀及び光学的特性のいずれかが異なる第1及び第2のパターンを用いて記録されており、該アドレス同期情報は、1つの $(T_{\max} + 3)$ ビット長以上の第1のパターンと、1つの $(T_{\max} + 3)$ ビット長以上の第2のパターンとを含む。

1つの実施例において、前記最小反転間隔 T_{\min} は3であり、前記最大反転間隔 T_{\max} は11であり、前記 d は3である。

もう1つの実施例において、前記最小反転間隔 T_{\min} は3であり、前記最大反転間隔 T_{\max} は11であり、前記 d は4である。

好ましくは、前記ヘッダ領域は、前記クロック同期情報、前記番地情報、及び前記アドレス同期情報を4回繰り返して記録している。

本発明による光ディスクは、複数の記録セクタに分割された複数のトラックを備えており、各記録セクタは、ヘッダ領域と該ヘッダ領域の末尾に設けられたポストアンブル領域とを含み、該ポストアンブル領域は、該ヘッダ領域のデータの変調結果に基づいて決定されるパターンを記録しており、そのことにより上記目的が達成される。

1つの実施例において、前記ヘッダ領域のデータは、ステートに基づいてテーブルを換える変調符号を用いて変調されており、前記ポストアンブル領域は、該ステートを識別するための情報を含む。

- 5 前記ステートを識別するための情報は所定値を有する少なくとも1つの特定ビットであり、該特定ビットに隣接するビットが、該特定ビットの該所定値と実質的に同じ値を有する場合がある。

- 本発明による光ディスクは、複数の記録セクタに分割された複数のトラックを備えており、各記録セクタは、ヘッダ領域と、データ記録領域と、該データ記録領域の末尾に設けられたポストアンブル領域とを含み、該ポストアンブル領域は、
10 該データ記録領域のデータの変調結果に基づいて決定されるパターンを記録しており、そのことにより上記目的が達成される。

1つの実施例において、前記データ記録領域のデータは、ステートに基づいてテーブルを換える変調符号を用いて変調されており、前記ポストアンブル領域は、該ステートを識別するための情報を含む。

- 15 前記ステートを識別するための情報は所定値を有する少なくとも1つの特定ビットであり、該特定ビットに隣接するビットは、該特定ビットの該所定値と実質的に同じ値を有する場合がある。

1つの実施例において、前記記録セクタは、前記ポストアンブル領域の後に、更に、ダミーデータを記録するガードデータ記録領域を含んでいる。

- 20 1つの実施例において、前記データ記録領域は、最小反転間隔 T_{\min} ビット及び最大反転間隔 T_{\max} ビット (T_{\max} 及び T_{\min} は $T_{\max} > T_{\min}$ を満たす自然数) のラン長制限符号を用いて変調されたデータを記録しており、

前記ガードデータ記録領域は、 k ビット (k は $T_{\min} \leq k \leq T_{\max}$ を満たす自然数) のマークとスペースとを交互に繰り返したパターンを有する。

- 25 本発明による光ディスクは、複数の記録セクタに分割された複数のトラックを備えており、各記録セクタはヘッダ領域を有し、該ヘッダ領域はその末尾にポストアンブル領域を有するアドレス領域を含み、該ポストアンブル領域は、その末尾に非ビットデータあるいはスペースが配置されるパターンを有しており、そのことにより上記目的が達成される。

前記ヘッダ領域は、前記アドレス領域を複数個含んでいる場合がある。

前記アドレス領域は、前記トラックのグループ部とランド部との中間の位置に設けられている場合がある。

5 本発明による光ディスクは、複数の記録セクタに分割された複数のトラックを備えており、各記録セクタはヘッダ領域を有し、該ヘッダ領域は複数のアドレス領域を有し、各アドレス領域は、その先頭に設けられたVFO領域を有し、該VFO領域は、その先頭に非ビットデータあるいはスペースが記録されるパターンを有しており、そのことにより上記目的が達成される。

10 1つの実施例において、前記アドレス領域は、対応する前記記録セクタの位置を識別するための番地情報をマーク長記録した番地情報領域を有しており、該番地情報は、最小反転間隔 T_{min} ビット及び最大反転間隔 T_{max} ビット（ T_{max} 及び T_{min} は $T_{max} > T_{min}$ を満たす自然数）のラン長制限符号を用いて変調され、各アドレス領域間に、 T_{min} ビット長以上、 T_{max} ビット長以下の長さを有する非ビットデータあるいはスペースが設けられている。

15 前記アドレス領域は、前記トラックのグループ部とランド部との中間の位置に設けられている場合がある。

20 本発明による光ディスク装置は、複数の記録セクタに分割された複数のトラックを備えた光ディスクであって、各記録セクタはヘッダ領域及びデータ領域を含み、該ヘッダ領域は、対応する記録セクタの位置を識別するための番地情報と、該番地情報の記録位置を識別してビット同期させるためのアドレス同期情報と、所定の連続パターンを有するクロック同期情報と、を記録している光ディスク用の光ディスク装置である。該装置は、該光ディスクから再生信号を読み出す手段と、該再生信号から該番地情報を得るアドレス再生手段と、該再生信号から該クロック同期情報の該連続パターンを検出して検出信号を出力する検出手段と、該検出信号に基づいて、該アドレス再生手段に該番地情報の読み取り動作を許可するアドレス再生許可手段と、を備えており、そのことにより上記目的が達成される。

25 1つの実施例において、前記光ディスク装置は、前記再生信号からクロック信号を生成するクロック生成手段と、前記検出信号に基づいて、該クロック生成手

段に該クロック信号の生成動作を許可するクロック再生許可手段と、を更に備えている。

- 前記検出手段は、前記再生信号を2値化して2値化データを出力する2値化手段と、該2値化データを所定の周波数でサンプリングしてデジタルデータを出力するサンプリング手段と、該デジタルデータを少なくとも $m \times n$ ビット(m , n は自然数)の平行データに変換する平行変換手段と、該平行データより m ビットのパターンが n 回連続した所定の系列を検出する検出テーブルと、を備えている場合がある。

- 本発明によるディスク装置は、複数の記録セクタに分割された複数のトラックを備えた光ディスクであって、各記録セクタはヘッダ領域及びデータ領域を含み、該ヘッダ領域は、対応する記録セクタの位置を識別するための番地情報と、該番地情報の記録位置を識別してビット同期させるためのアドレス同期情報と、所定の連続パターンを有するクロック情報とを記録している光ディスク用の光ディスク装置である。該装置は、該光ディスクから再生信号を読み出す手段と、該再生信号からクロック信号を生成するクロック生成手段と、該再生信号から該クロック同期情報の該連続パターンを検出して検出信号を出力する検出手段と、該検出信号に基づいて、該クロック生成手段に該クロック信号の生成動作を許可するクロック再生許可手段と、を備えており、そのことにより上記目的が達成される。

- 1つの実施例において、前記検出手段は、前記再生信号を2値化して2値化データを出力する2値化手段と、該2値化データを所定の周波数でサンプリングしてデジタルデータを出力するサンプリング手段と、該デジタルデータを少なくとも $m \times n$ ビット(m , n は自然数)の平行データに変換する平行変換手段と、該平行データより m ビットのパターンが n 回連続した所定の系列を検出する検出テーブルと、を備えている。

- 本発明による光ディスクの再生方法は、複数の記録セクタに分割された複数のトラックを備えた光ディスクであって、各記録セクタはヘッダ領域及びデータ領域を含み、該ヘッダ領域は、対応する記録セクタの位置を識別するための番地情報と、該番地情報の記録位置を識別してビット同期させるためのアドレス同期情報と、所定の連続パターンを有するクロック情報とを記録している光ディスクの

再生方法である。該方法は、該光ディスクから再生信号を取り出すステップと、該再生信号から該クロック同期情報の該連続パターンを検出するステップと、該連続パターンが検出された場合に該番地情報の読み取りを許可するステップと、該許可に従って該再生信号から該番地情報を読み取るステップと、該許可後所定の期間で該番地情報を読み取るステップを中断し、該連続パターンを検出するステップに戻るステップと、を包含しており、そのことにより上記目的が達成される。

1つの実施例において、前記方法は、前記連続パターンが検出された場合にクロック信号の再生を許可するステップと、該許可に従って該再生信号から該クロック信号を再生するステップと、を更に包含する。

本発明による光ディスクの再生方法は、複数の記録セクタに分割された複数のトラックを備えた光ディスクであって、各記録セクタはヘッダ領域及びデータ領域を含み、該ヘッダ領域は、対応する記録セクタの位置を識別するための番地情報と、該番地情報の記録位置を識別してビット同期させるためのアドレス同期情報と、所定の連続パターンを有するクロック情報とを記録している光ディスクの再生方法である。該方法は、該光ディスクから再生信号を取り出すステップと、該再生信号から該クロック同期情報の該連続パターンを検出するステップと、該連続パターンが検出された場合にクロック信号の再生を許可するステップと、該許可に従って該再生信号から該クロック信号を再生するステップと、を包含しており、そのことにより上記目的が達成される。

本発明による光ディスクの再生方法は、複数の記録セクタに分割された複数のトラックを備えた光ディスクであって、各記録セクタはヘッダ領域及びデータ領域を含み、該ヘッダ領域は、対応する記録セクタの位置を識別するための番地情報と、該番地情報の記録位置を識別してビット同期させるためのアドレス同期情報と、所定の連続パターンを有するクロック情報とを記録している光ディスクの再生方法である。該方法は、該光ディスクから再生信号を取り出すステップと、

再生モードの判定ステップであって、電源投入後あるいはトラックジャンプ後から最初に該再生信号から該番地情報が読み取られるまでの期間の初期モードと、該番地情報が読み取られてから次のトラックジャンプを発生するまでの期間の通

常モードとを判定するステップと、該再生信号から該クロック同期情報の該連続パターンを検出するステップと、該初期モードにおいて該連続パターンが検出された場合に、該番地情報の読み取りを許可する第1の許可ステップと、該許可に従って該再生信号から該番地情報を読み取るステップと、該番地情報が正しく読み取れた場合にセクタパルスが発生するステップと、該通常モードにおいて、該セクタパルスを基準に該再生信号から該番地情報の読み取りを許可する第2の許可ステップと、該第1及び第2の許可ステップのいずれかの許可後、所定の時間以内に該番地情報が読み取れなかった場合に、該番地情報の読み取りを中止して該再生モードの判定ステップに戻るステップと、を包含しており、そのことにより上記目的が達成される。

図面の簡単な説明

- 図1は、マーク長記録及びマーク間記録を説明する図である。
- 図2Aは、従来の光ディスクの記録セクタの信号フォーマットを示す図である。
- 図2Bは、従来の光ディスクのヘッダの内容を示す図である。
- 図2Cは、従来の光ディスクのセクタマークの記録パターンを示す図である。
- 図2Dは、従来の光ディスクのアドレスマークの記録パターンを示す図である。
- 図3は、(2, 7)変調符号の変調テーブルを示す図である。
- 図4は、従来の光ディスクのヘッダにおける再生信号波形の一例を示す図である。
- 図5A～Cは、本発明の一実施例による光ディスクの構成を説明する図である。
- 図6は、本発明による光ディスクの一実施例のVFO領域の記録パターンの一例を示す図である。
- 図7A～Cは、それぞれ、本発明の一実施例による光ディスクのアドレスマークの記録パターンの一例を示す図である。
- 図8A～Dは、それぞれ、本発明の一実施例による光ディスクのアドレスマークの記録パターンの一例を示す図である。
- 図9は、本発明の一実施例による光ディスクのアドレスマークの記録パターンの例を示す図である。

図10は、本発明の一実施例による光ディスク装置の構成を示すブロック図である。

図11は、図10に示す再生系の内部構成の一例を示すブロック図である。

図12Aは、本発明の一実施例によるVFO検出回路の内部構成の一例を示す
5 ブロック図である。

図12Bは、本発明の一実施例によるVFO検出テーブルの構成を示す図である。

図13は、本発明の一実施例による光ディスク装置において用いられる各種信号の波形の一例を示すタイミングチャートである。

10 図14は、本発明の一実施例による光ディスク装置において用いられる各種信号の波形の一例を示すタイミングチャートである。

図15は、本発明の一実施例による光ディスク装置におけるシステム制御系の電源立ち上げ後の処理の一例を示すフローチャートである。

図16は、本発明の一実施例による光ディスク装置におけるシステム制御系の
15 処理の一例を示すフローチャートである。

図17Aは、本発明の一実施例による光ディスクの記録セクタの信号フォーマットを示す図である。

図17Bは、本発明の一実施例による光ディスクのヘッダ領域の信号フォーマットを示す図である。

20 図18Aは、本発明の一実施例によるステート変調符号の変調回路の構成を示すブロック図である。

図18Bは、図18Aに示される変換テーブルの内容の一例を示す図である。

図18Cは、本発明の一実施例によるステート変調符号の復調回路の構成を示すブロック図である。

25 図19A及びBは、本発明の一実施例によるポストアンプの記録パターンの一例を示す図である。

図20A～Cは、本発明の一実施例による光ディスクの構成を説明する図である。

図21A及びBは、本発明の一実施例における光ディスクのヘッダ領域にお

るアドレス領域の配置例を示す模式図である。

図 2 1 C は、図 2 1 A 及び B に示される各アドレス領域間の接続部分を示す図である。

図 2 2 A は、光ディスクのアドレス領域の連結部がマークであり、かつマーク
5 が理想的に形成された場合を示す模式図である。

図 2 2 B は、光ディスクのアドレス領域の連結部に実際に形成されたマークを示す模式図である。

図 2 3 A 及び B は、光スポットがランドトラックを再生する動作を説明する図である。

10 図 2 4 A ～ H は、それぞれ、ポストアングルの例を示す図である。

図 2 5 A は、本発明の一実施例による光ディスクの記録セクタの信号フォーマットを示す図である。

図 2 5 B は、本発明の一実施例によるガードデータ記録領域に記録されるパターン例を示す図である。

15

発明を実施するための最良の形態

以下、図面を参照しながら本発明の実施例を説明する。

(実施例 1)

図 5 A は、本発明の第 1 実施例による光ディスク 1 a の概要を示す。図 5 A に
20 示されるように、光ディスク 1 a には、トラック 1 b がスパイラル状に形成されており、トラック 1 b は所定の物理フォーマットに従って記録セクタ 1 c に分割されている。図 5 A に示すように、記録セクタ 1 c は円周方向に連続して配置されて、トラック 1 b を形成している。

図 5 B は、本発明の第 1 の実施例による光ディスク 1 a の各記録セクタ 1 c の
25 フォーマットを示す。図 5 B に示すように、記録セクタ 1 c の先頭にはヘッダ領域 2 が設けられ、番地情報を読み取るためのアドレッシング情報が予め記録されている。ヘッダ領域 2 の後には、ギャップ領域 3、データ記録領域 4、バッファ領域 5 が順に続く。ギャップ領域 3 にはデータの記録は行われず、例えばデータの記録再生に用いる半導体レーザのパワー制御等に用いられる。データ記録領域

4 にはユーザデータが記録される。ユーザデータに誤り訂正符号等の冗長データを付加してデジタルデータが生成される。デジタルデータは、ゼロランが2から10の間で制限されたラン長制限符号を用いて変調される。変調されたデータはデータ記録領域4にマーク長記録される。このラン長制限符号を(2, 10)変調符号と呼ぶ。バッファ領域5は光ディスクの回転変動等を吸収するために設けられる。尚、ヘッダ領域2における情報記録は、記録面の凹凸によるピットとして形成してもよいし、データ記録領域における記録と同様の方法で光学的記録マークを形成してもよい。

ヘッダ領域2は、図5Cに示すように、4つのアドレス領域6a、6b、6c、及び6dに分かれている。さらに各アドレス領域はそれぞれ、VFO領域、アドレスマークAM、及び番地情報領域IDを有している。例えば、アドレス領域6aは、VFO領域VF01、アドレスマークAM、及び番地情報領域ID1を有し、アドレス領域6bは、VFO領域VF02、アドレスマークAM、及び番地情報領域ID2を有している。

図2Bに示される従来のヘッダ104には、先頭に記録されたセクタマークSMの後に、VFO領域、アドレスマークAM及びアドレスフィールドIDからなるパターンが3回繰り返されて記録されていた。本実施例においては、各ヘッダ領域2にはセクタマークは記録されず、VFO領域、アドレスマークAM、及び番地情報領域IDを含む同様のアドレス領域が4回繰り返して記録される。

各VFO領域VF01、VF02、VF03、VF04は、光ディスク装置が再生信号からクロックの再生を行うために用いられる。図6に示すように、各VFO領域には、4ビット長のマークとスペースとが交互に現れるような連続パターンが記録されている。尚、各VFO領域の長さは同一でもよいし、異なってもよい。例えば、VFO領域VF01のみ他のVFO領域VF02、VF03、及びVF04より長くすることにより、ヘッダ領域2の先頭におけるクロック再生を安定にすることが出来る。

アドレスマークAMは、その次に続く番地情報領域IDの位置を光ディスク装置が識別し、ビット同期を取るために用いられる。図7Aは、本実施例によるアドレスマークAM一例を示している。図7Aに示されるように、アドレスマークAMの信号系列(ビットパターン)に従って、光ディスク上にマークがマーク長

記録される。読み出される信号は、マーク及びスペース（マーク以外の部分）の
パターンに従った信号振幅を有している。本実施例において、アドレスマーク A
Mは、14ビット長のマークと14ビット長のスペースとをそれぞれ1つ含むパ
ターンである。番地情報領域 ID1、ID2、ID3、及び ID4 を代表して番地情報領域
5 IDとする。

番地情報領域 IDには、トラック番号やセクタ番号等の番地情報を含むデータ
に所定のエラー検出符号を付加したデジタルデータが、(2, 10) 変調符号
を用いて変調されてマーク長記録される。

(2, 10) 変調符号の最大反転間隔は11であるから、各番地情報領域 ID
10 あるいはデータ記録領域のパターンにおけるマーク及びスペースには、12ビッ
ト以上の長さ有するものは含まれない。仮に、マークのエッジシフト等により、
番地情報領域 ID内あるいはデータ記録領域内の11ビット長マークが誤って1
2ビットとして再生され、更にアドレスマーク AM内の14ビット長マークが誤
って13ビットとして再生されたとしても、両者には依然として1ビット長の差
15 がある。従って、どちらかのマーク/スペースが2ビット以上エッジシフトしな
い限り、アドレスマーク AM内の14ビット長マークが検出できなかったり、番
地情報領域 ID内あるいはデータ記録領域内のパターンを14ビット長マークと
して誤検出することはない。このように、最大反転間隔を T_{max} としたときに、
 $T_{max} + 3$ ビット以上の長さを有する2つのパターン（マーク及びスペース）
20 をアドレスマーク AM内に記録することにより、アドレスマーク AMを確実に検
出することができる。

上述のように、アドレスマーク AM内に14ビット長のマーク/スペースを2
回含むことにより、1回だけ含むパターンに比べて、さらに誤検出の確率が少な
くなる。さらに、14ビット長のマークもしくはスペースを1回だけ含むパター
25 ンをデータ記録領域4におけるデータ同期検出パターンとして用いることが可能
となる。これにより、データ同期検出の信頼性を保つと共に、データ同期検出パ
ターンをアドレスマーク AMとして誤検出することもない。

図7B及び7Cは、アドレスマーク AMの他の例を示す。アドレスマーク AM
として、図7Bに示すような14ビット長のマークを2つ含むパターンや、図7

Cに示すような14ビット長のスペースを2つ含むパターンを用いてもよい。しかし、図7Bあるいは7Cに示すようなパターンを用いると、全体的な記録パターンがマークもしくはスペースのどちらかに偏ってしまうおそれがある。全体的なパターンがマークもしくはスペースのどちらかに偏ると、パターンの低周波成分が増加する。パターンの低周波成分の増加は、サーボ帯域の再生信号成分を変動させ、サーボ系に影響を与えるので好ましくない。従って、パターンの低周波成分は出来る限り少なくなることが望ましく、図7Aに示すようなマークとスペースと出現バランスのとれたパターンが好ましい。

図8A～8Dは、アドレスマークAMのまた別の例を示している。図8Aは、
10 {6ビット長マーク・14ビット長スペース・4ビット長マーク・4ビット長スペース・14ビット長マーク・6ビット長スペース} よりなるパターンのアドレスマークを示している。また、図8Bは、{4ビット長マーク・14ビット長スペース・6ビット長マーク・6ビット長スペース・14ビット長マーク・4ビット長スペース} よりなるパターンのアドレスマークAMを示している。また、図
15 8Cは{5ビット長マーク・14ビット長スペース・5ビット長マーク・5ビット長スペース・14ビット長マーク・5ビット長スペース} よりなるパターンのアドレスマークAMを示している。また、図8Dは{4ビット長マーク・14ビット長スペース・4ビット長マーク・4ビット長スペース・14ビット長マーク・4ビット長スペース} よりなるパターンのアドレスマークAMを示している。
20 これらのパターンでは、いずれも、マーク部分の合計ビット数と、スペース部分の合計ビット数とが等しくなる。従って、14ビット長のマーク/スペースを2回含み、かつパターンの低周波成分は少ない。

また、図8A～図8Dの各パターンは、図7A～7Cのパターンに比べ、マーク/スペースの反転回数が多い。マーク/スペースの反転回数が多いほどエッジ
25 の情報が多くなるため、ビットシフトによるエラーに強くなる。即ち、図8A～図8Dの各パターンは、図7A～7Cの各パターンに比べビットシフトによる誤同期検出を起こす確率がより少なくなる。

また、アドレスマークAMの長さを、整数データバイトにしたほうが変調回路や復調回路等の処理が簡単になる場合がある。図9は、1データバイトが変調後

において16ビットになる変調符号を用いた場合のアドレスマークAMのパターンである。アドレスマークAMの長さは48ビットであり、3データバイトになっている。パターンは、{4ビット長スペース・4ビット長マーク・14ビット長スペース・4ビット長マーク・4ビット長スペース・14ビット長マーク・4
5 ビット長スペース}よりなるパターンである。

更に、図9に示すアドレスマークAMのパターンは、図7Aのパターンに比べ、マーク/スペースの反転回数が多いパターンとなっている。上記のようにマーク/スペースの反転回数が多いほどエッジの情報が多くなるため、ビットシフトによるエラーに強くなる。即ち、図9のパターンは、図7Aのパターンに比べてビ
10 ットシフトによる誤同期検出を起こす確率が少ない。

図10は、上述した信号フォーマットを有する光ディスク1aにデータの記録再生を行う光ディスク装置100の構成を示すブロック図である。図10に示されるように、光ディスク装置100は、スピンドルモータ7、ヘッド8、プリアンプ9、変調回路11、レーザ駆動回路14、再生系16、システム制御系18、
15 及びサーボ系50を備えている。

スピンドルモータ7は光ディスク100を所定の回転数で回転させる。ヘッド8は、図示していない半導体レーザ、光学系、及び光検出器等を内蔵している。半導体レーザより発射されたレーザ光が光学系により集光され、光ディスク1a記録面に記録用あるいは再生用の所定パワーの光スポットを照射することによ
20 てデータの記録再生を行う。また記録面よりの反射光を光学系により集光し光検出器で電流に変換する。ヘッド8から取り出された信号電流は、さらにプリアンプ9で電圧変換及び増幅され、再生信号10として出力される。

サーボ系50はスピンドルモータ7の回転制御、ヘッド8を光ディスク1aの半径方向に移動させる位相制御、光スポットの焦点を光ディスク1aの記録面に
25 合わせるためのフォーカス制御、トラックの中心に沿って光スポットをトラッキングさせるためのトラッキング制御等を行う。

変調回路11は、入力データ12を(2, 10)変調し、変調データ13をレーザ駆動回路14に出力する。レーザ駆動回路14は、再生時においては、ヘッド8に内蔵された半導体レーザが再生用のパワーで発光するようにレーザ駆動信

号15を出力する。また、記録時においては、レーザ駆動回路14は、与えられる変調データ13に従ってデータ記録領域4にマーク長記録が行われるようにレーザ駆動信号15を出力し、半導体レーザを記録用のパワーで発光させる。

再生系16はプリアンプ9から与えられる再生信号10から、ヘッダ領域2及びデータ記録領域4に記録された各種データを再生し、再生データ17として出力する。

システム制御系18は、再生系16により再生された再生データ17及びユーザからの設定19に基づいて、変調回路11、レーザ駆動回路14、再生系16、及びサーボ系50の動作を制御する。

10 図11は、再生系16の内部構成の一例を示すブロック図である。以下に、再生信号10から、ヘッダ領域2に記録された番地情報40を再生する方法を説明する。図11に示すように、再生系16は、クロック再生回路20、2値化回路21、VFO検出回路25、再生許可回路32、アドレス復調回路30及びデータ復調回路39を備えている。

15 プリアンプ9よりの再生信号10は、クロック再生回路20及び2値化回路21に入力される。クロック再生回路20はPLLを備えており、再生信号10の周波数及び位相に同期した再生クロック22を発生する。2値化回路21は、再生信号10の波形を必要に応じて波形等化し、“1”及び“0”からなる2値パターンに変換する。2値化回路21は、変換されたパターンをそのまま非同期2値化データ23としてVFO検出回路25に出力するとともに、クロック再生回路20から与えられる再生クロック22を用いて変換された2値パターンを同期化し、同期2値化データ24として出力する。同期2値化データ24はアドレス復調回路30及びデータ復調回路39に与えられる。

25 VFO検出回路25は、非同期2値化データ23に基づいてVFO領域VF01、VF02、VF03、及びVF04に記録された連続パターンの検出を行い、所定の連続パターンが検出されるとVFO検出パルス26を出力する。

図12Aは、VFO検出回路25の内部構成の一例を示す。図12Aに示すように、VFO検出回路25は、パラレル変換回路28、発振器41、及びVFO検出テーブル42を備えている。非同期2値化データ23と発振器41から発生

された固定クロック 27 とはパラレル変換回路 28 に入力される。パラレル変換回路 28 は、非同期 2 値化データ 23 を固定クロック 27 のタイミングでラッチし、連続 32 クロック分のパラレルデータ 29 に変換する。変換されたパラレルデータ 29 は VFO 検出テーブル 42 に入力される。

- 5 VFO 検出テーブル 42 は、例えば、図 12B に示すような入力 32 ビットに対して出力 1 ビットを与えるテーブルで構成される。VFO 検出テーブル 42 は、固定クロック 27 のタイミングで順次入力されるパラレルデータ 29 が、8 ビットのパターン {11110000} または {00001111} が 4 回繰り返されたパターン、もしくはその類似パターンである時に VFO 検出パルス 26 を "1" として出力する。それ
10 以外のパターンの場合には VFO 検出パルス 26 は "0" となる。

- 図 12B に示される VFO 検出テーブルの上から 2 行のパターンは、固定クロック 27 の周波数が再生クロックの周波数に略等しく、4 ビット長のマーク/スペース繰り返しパターン、即ち VFO 領域の記録パターンに完全に一致する場合の検出パターンである。3 行目以降のパターンは VFO 領域の記録パターンと多少異なっている。これらのパターンは、再生信号 10 の振幅が変動した場合や
15 ディスク 1a の回転変動により固定クロック 27 の周波数と再生クロックの周波数が多少異なっているような場合にも検出可能なように設けてある。

- このような内部構成をもつ VFO 検出回路 25 を用いることにより、光ディスク 1a が所定の回転数で回転している場合に再生されるクロックの周波数に対応した固定クロック 27 により VFO 領域の信号を検出することが可能となる。
20

- 尚、本実施例では 4 ビット長のマーク/スペースを 4 周期分検出するため、32 クロック分のパラレルデータ 29 を用いたが、パラレルデータ 29 のビット数はこれに限定されるものではない。誤検出及び検出漏れを少なくするように最適なビット数を選択すればよい。また、固定クロック 27 の周波数もこれに限定されるものではない。例えば、再生クロックの $1/4$ の周波数に対応させておけば、
25 {10101010} もしくは {01010101} を VFO パターンとして検出することが可能である。

尚、VFO 領域の検出回路 25 は図 12A の内部構成を持つ回路に限定されない。例えば、連続パターンは特定の周波数成分を含んでいるため、直接再生信号

10を用いて特定の周波数成分を検波することにより連続パターンの検出を行うことも可能である。

アドレス復調回路30は同期2値化データ24及び再生クロック22を用いてアドレスマークAMの検出を行い、続く各番地情報領域ID1、ID2、ID3、ID4に記録された変調データを(2, 10)復調し、復調されたデータのエラー検出を行う。

上述のように、本実施例では、各ヘッダ領域2にVFO領域、アドレスマークAM、及び番地情報領域IDを含むアドレス領域を4回繰り返して記録している。従って、4つの番地情報領域ID1、ID2、ID3、ID4のうち、例えば2つ以上の番地情報10がエラー無く再生できた場合に、再生された値を番地情報40としてシステム制御系18に出力する。また、アドレス復調回路30は、番地情報40を出力すると同時にセクタ同期パルス31も出力する。

ここで、アドレス領域の4回の記録について説明する。1アドレスのエラーレートは、約 10^{-2} 程度である。4アドレス領域中少なくとも2つのアドレス領域15が正しく再生された場合に番地情報が得られる(アドレスが読める)とすると、番地情報が得られない確率は、

${}_4C_3 \times (10^{-2})^3 \times (1 - 10^{-2}) + (10^{-2})^4 \approx 4 \times 10^{-6}$ となる。ここで、「 ${}_4C_3$ 」は、4つのものから3つを取り出す組み合わせの数である。1つの光ディスクには約 10^6 個の記録セクタが存在するので、1つの光ディスクにおいて20アドレスが読めない記録セクタの数は、 $10^6 \times (4 \times 10^{-6}) = 4$ 個である。この数は許容範囲である。このように、本実施例によれば、番地情報が読めない記録セクタの数を実質的に10個未満にすることができ、非常に確実に各記録を識別できる。従って、ヘッダの先頭にヘッダを識別させるためのセクタマークSMを設けなくても、確実に各記録セクタのヘッダのアドレス領域から番地情報25を取り出すことにより、各記録セクタの識別を行うことができる。

ここで、比較のために、従来の3つのアドレス領域を設けたヘッダ104(図2B)の場合を説明する。3アドレス領域中少なくとも2つのアドレス領域が正しく再生された場合にアドレスが読める(番地情報が得られる)とすると、アドレスが読めない確率は、

${}_3C_2 \times (10^{-2})^2 \times (1 - 10^{-2}) + (10^{-2})^3 \approx 3 \times 10^{-4}$ となる。

ここで、「 ${}_3C_2$ 」は、3つのものから2つを取り出す組み合わせの数である。1つの光ディスクには約 10^6 個の記録セクタが存在するので、1つの光ディスクにおいてアドレスが読めない記録セクタの数は、 $10^6 \times (3 \times 10^{-4}) = 300$

5 個となる。この数は多すぎて許容できない。

図11に戻って説明する。再生許可回路32は、VFO検出回路25からのVFO検出パルス26とシステム制御系18からの再生ゲート信号33とに基づいて、クロック再生許可信号34を発生して、クロック再生回路20に出力する。クロック再生回路20は、入力されるクロック再生許可信号34が“1”である場合のみ、内蔵のPLLを再生信号10の位相に同期させて再生クロック22を発生し、2値化回路21に出力する。

また、再生許可回路32は、VFO検出パルス26とシステム制御系18からのアドレスゲート信号35とに基づいて、アドレス再生許可信号36を発生し、アドレス復調回路30に出力する。アドレス復調回路30は、入力されるアドレス再生許可信号36が“1”の場合のみ、上述のようにして、アドレスマークAMのパターンを識別することにより、アドレスマークAMの検出を行う。

さらに、再生許可回路32は、VFO検出パルス26とシステム制御系18からのデータゲート信号37とに基づいて、データ再生許可信号38を発生し、データ復調回路39に出力する。データ復調回路39は、入力されるデータ再生許可信号38が“1”の場合のみ、同期2値化データ24のうち、データ記録領域4から読み出された記録データの復調を行い、再生データ17を出力する。

システム制御系18は、再生系16のアドレス復調回路30から与えられるセクタ同期パルス31を基準として、図5B及び5Cに示す情報フォーマット（即ち、再生信号フォーマット）に従ったタイミングで、再生ゲート信号33、アドレスゲート信号35、及びデータゲート信号37を出力する。これらの信号は、上述のように、再生系16の再生許可回路32に与えられる（図11）。

図13は、セクタ同期パルス31、再生ゲート信号33、アドレスゲート信号35、及びデータゲート信号37の関係を示す波形例である。

図13に示されるように、再生信号フォーマットは、図5Bに示される情報の

記録フォーマットに従っており、ある記録セクタ 1 A のヘッダ領域 2、ギャップ領域 3、及びデータ記録領域 4 を、それぞれ、ヘッダ領域 2 a、ギャップ領域 3 a、及びデータ記録領域 4 a とする。同様に、記録セクタ 1 A に続く記録セクタ 1 B のヘッダ領域 2、ギャップ領域 3、及びデータ記録領域 4 を、それぞれ、ヘッダ領域 2 b、ギャップ領域 3 b、及びデータ記録領域 4 b とする。

記録セクタ 1 A においてヘッダ領域 2 a から番地情報が正しく再生されると、ヘッダ領域 2 a の末尾からギャップ領域 3 a の範囲内でセクタ同期パルス 3 1 が "1" (ハイレベル) となる。再生ゲート信号 3 3 は、少なくとも記録セクタ 1 A のデータ記録領域 4 a と、次の記録セクタ 1 B のヘッダ領域 2 b を覆う形で "1" とする。また、アドレスゲート信号 3 5 は、少なくとも次の記録セクタ 1 B のヘッダ領域 2 b を覆う形で "1" とし、データゲート信号 3 7 は、記録セクタ 1 A のデータ記録領域 4 a をほぼ覆う形で "1" とする。

尚、システム制御系 1 8 は、セクタ同期パルス 3 1 とともに番地情報 4 0 の内容を見て、記録セクタ 1 A 及び 1 B が記録または再生すべき目的の番地情報を持っているかどうかを判断してから上述のタイミングで各ゲート信号を "1" とする構成にしてもよい。

図 1 4 は、V F O 検出パルス 2 6、セクタ同期パルス 3 1、再生ゲート信号 3 3、クロック再生許可信号 3 4、アドレスゲート信号 3 5、アドレス再生許可信号 3 6、データゲート信号 3 7、及びデータ再生許可信号 3 8 の各波形の一例を信号フォーマットに対応させて示している。

図 1 4 において、記録セクタ 1 A で初めて番地情報が正しく再生されたとする。また、記録セクタ 1 A 及び 1 B のデータ記録領域 4 a 及び 4 b にはデータが記録されておらず、次の記録セクタ 1 C のデータ記録領域 4 c にデータが記録されているとする。尚、データが記録されたデータ記録領域 4 c の先頭には、V F O 領域と同様の 4 ビット長のマークとスペースが交互に現れる連続パターンが記録されているとする。

クロック再生許可信号 3 4 は、V F O 検出パルス 2 6 の "1" が発生してから所定時間の間、"1" とする。更に、クロック再生許可信号 3 4 は、再生ゲート信号 3 3 が "1" である期間においても "1" とする。この所定時間は、少なくとも、ヘッダ領

域 2 に記録されたアドレスマーク AM と番地情報領域 ID1、ID2、ID3、ID4 とを読み出すのに必要な時間に設定される。その結果、記録セクタ 1 A の各 VFO 領域において VFO 検出パルスが "1" となった場合、クロック再生許可信号 3 4 はヘッダ領域 2 a の末尾までは少なくとも "1" となる。また、記録セクタ 1 A において番
5 地情報が正しく再生され、セクタ同期パルス 3 1 が出力された場合には、続く記録セクタ 1 B のヘッダ領域 2 b においてクロック再生許可信号 3 4 が確実に "1" となる。同様に、記録セクタ 1 B において番地情報が正しく再生され、セクタ同期パルス 3 1 が出力された場合には、続く記録セクタ 1 C のヘッダ領域 2 c においてクロック再生許可信号 3 4 が確実に "1" となる。

10 アドレス再生許可信号 3 6 は、VFO 検出パルス 2 6 の "1" が発生してから所定時間の間と、アドレスゲート信号 3 5 が "1" である期間とにおいて "1" となる。所定の時間は、少なくともアドレスマーク AM と番地情報領域 ID1、ID2、ID3、ID4 とから情報を読み出す時間を合わせた時間に設定される。その結果、記録セクタ 1 A の各 VFO 領域において VFO 検出パルスが "1" となった場合、アドレス再生
15 許可信号 3 6 は、少なくともヘッダ領域 2 a の末尾までは "1" となる。また、記録セクタ 1 A において番地情報が正しく再生され、セクタ同期パルス 3 1 が出力された場合には、続く記録セクタ 1 B のヘッダ領域 2 b においてアドレス再生許可信号 3 6 が確実に "1" となる。同様に、記録セクタ 1 B において番地情報が正しく再生され、セクタ同期パルス 3 1 が出力された場合には、続く記録セクタ 1 C の
20 ヘッダ領域 2 c においてアドレス再生許可信号 3 6 が確実に "1" となる。

データ再生許可信号 3 8 は VFO 検出パルス 2 6 の "1" が発生した時データゲート信号 3 7 が "1" であれば、その瞬間からデータゲート信号 3 7 が "0" となるまで "1" とする。一方、VFO 検出パルス 2 6 の "1" が発生した時データゲート信号 3 7 が "0" であれば、データ再生許可信号 3 8 は "0" のままとする。その結果、記
25 録されていないデータ記録領域 4 a 及び 4 b では VFO 検出パルス 2 6 は "1" とならないため、データ再生許可信号 3 8 は "0" のままである。また、データが記録されているデータ記録領域 4 c では、その先頭部分において VFO 検出パルスが "1" となるため、データ再生許可信号 3 8 は所定のタイミングで "1" となる。

このように、VFO 検出回路 2 5 及び再生許可回路 3 2 を用いることによって

ヘッダ領域 2 においてクロックの再生及び番地情報の再生を許可し、クロック信号及び番地情報を読み取ることができる。上述のように、セクタ同期パルス 3 1 は、ヘッダ領域 2 から番地情報が再生されて初めて出力される（図 1 3 参照）。従って、本実施例によれば、セクタ同期パルス 3 1 による時間的基準が無い状態
5 においても、その記録セクタの番地情報を読み取ることが可能となる。

また、システム制御系 1 8、アドレス復調回路 3 0、及び再生許可回路 3 2 を用いることにより、1 つの記録セクタ（例えば 1 A）において番地情報が誤り無く再生された場合、その記録セクタ 1 A 及びその次の記録セクタ 1 B において、ヘッダ領域 2 におけるクロック再生及び番地情報の再生を許可し、対応するデータ記録領域 4 におけるクロック再生及びデータの再生を許可することが出来る。
10 従って、一旦 1 つの記録セクタから番地情報が再生された後には、セクタ同期パルス 3 1 を基準にして、より確実に番地情報及びデータを読み取ることが可能となる。

尚、上述の例ではシステム制御系 1 8 がセクタ同期パルス 3 1 を用いて 3 種類のゲート信号を発生し、再生許可回路 3 2 が V F O 検出パルス 2 6 及び 3 種類のゲート信号を用いて 3 種類の許可信号を発生する構成であったが、再生許可回路 3 2 の機能をシステム制御系 1 8 に持たせ、システム制御系 1 8 が 3 種類の許可信号を直接発生させる構成としてもよい。
15

図 1 5 は、光ディスク装置 1 0 0（図 1 0）の電源を立ち上げた後に、システム制御系 1 8 が V F O 検出パルス 2 6 及びセクタ同期パルス 3 1 を用いてクロック再生許可信号 3 4 及びアドレス再生許可信号 3 6 を出力する際の処理の一例を示すフローチャートである。
20

光ディスク装置 1 0 0 に電源が投入されると、システム制御系 1 8 は、まず立ち上げ処理（ステップ 1）を行う。立ち上げ処理には、サーボ系 5 0 によるスピンドルモータ 7 の回転制御、ヘッド 8 の移送制御、ヘッド 8 内の半導体レーザのパワー制御、光学系のフォーカス制御、トラッキング制御等が含まれる。また、立ち上げ処理において、クロック再生許可信号 3 4 及びアドレス再生許可信号 3 6 は共に“0”にリセットされる。
25

ヘッド 8 が光ディスク 1 a の所定のトラック上をトラッキングすると、まず、

上述のようにしてVFO領域の検出が行われる（ステップ2）。VFO検出パルス26の“1”が検出されると、クロック再生許可信号34が“1”にセットされる（ステップ3）。続いてアドレス再生許可信号36を“1”にセットする（ステップ4）。所定の期間経過後、再びアドレス再生許可信号36及びクロック再生許可信号34を“0”にリセット（ステップ5）し、セクタ同期パルス31の検出を行う（ステップ6）。

アドレス復調回路30が番地情報を正しく読み取るとセクタ同期パルス31が“1”となるので、この信号に同期して、アドレス復調回路30より出力された番地情報40が読みとられ、目的の記録セクタであるかどうか判断される（ステップ7）。読みとった番地情報40が目的の記録セクタのものであれば、記録再生を行うための制御（ステップ8）に移行する。読みとった番地情報40が目的の記録セクタのものでなければ、シーク制御（ステップ9）に移行する。

アドレス復調回路30が番地情報の読みとり失敗した場合、ステップ6においてセクタ同期パルス31が所定の期間“1”とならないので、再びVFO検出ステップ2に戻る。

上述したような流れに従った処理により、図14に示すようなタイミングでクロック再生許可信号34及びアドレス再生許可信号36が発生され、電源投入後番地情報が再生される前のセクタ同期パルス31による時間的基準が無い状態においても、円滑に番地情報を読み取ることが可能となる。

図16は、初期モードと通常モードとで処理方法を切り替える場合のシステム制御系18の処理の一例を示すフローチャートである。ここで、初期モードとは、電源投入後もしくはシーク等によるトラックジャンプの後から最初に番地情報が再生されるまでの間であり、通常モードは、所定の番地情報が読みとられてから次にトラックジャンプが発生するまでの間である。

図16において、ステップ1からステップ9までの処理は、図15における対応する処理と同様であるので、その説明は省略する。

図16に示されるように、ステップ10において初期モードであるか通常モードであるかのモード判定が行われる。これまでの処理においてすでに番地情報が正しく読みとられ、目的の記録セクタに記録再生を行った後の場合、通常モード

であると判定される。立ち上げ処理（ステップ1）の後、ステップ6において番地情報の読みとりに失敗した後、あるいは番地情報は読みとれたがステップ7において目的の記録セクタでは無いと判断されシーク制御（ステップ9）を行った後においては初期モードと判断される。

- 5 通常モードにおいてはVFO検出処理（ステップ2）は行わず、セクタ同期パルス31が“1”になるタイミングを基準にしてステップ3、ステップ4、及びステップ5の各処理を行う。初期モードにおいては、まずVFO検出処理（ステップ2）を行ってから、VFO検出パルス26が“1”になるタイミングを基準としてステップ3、ステップ4、及びステップ5の各処理を行う。
- 10 上述の処理により、電源投入後やトラックジャンプ後に円滑に番地情報を読み取ることが可能となると共に、番地情報が再生された後にはセクタ同期パルス31を基準にして、より確実に番地情報及びデータを読み取ることが可能となる。
- 以上、第1の実施例では、図5B及び5Cに示す信号フォーマットを持つ光ディスク1aを、図10に示すブロック構成を持つ光ディスク装置100を用いて
- 15 記録再生する方法、特に番地情報を読み取る方法を説明した。
- 尚、第1の実施例において、ヘッダ領域2の各番地情報領域ID及びデータ記録領域4における変調符号は（2，10）変調符号を用いているが、変調符号はこれに限定されるものではない。最大反転間隔が決まっているラン長制限符号であれば、如何なる種類のものでも差し支えなく、最大反転間隔 T_{max} に対する上
- 20 述の条件を満たすように、アドレスマークAMのパターンを決定すればよい。
- また、第1の実施例において、各VFO領域に記録される情報は、図6に示した4ビット長のマーク／スペースの連続パターンとして説明したが、VFO領域のパターンはこれに限定されるものではない。各マークもしくはスペースの長さが番地情報領域IDの記録に用いている変調符号（ラン長制限符号）の最小反転
- 25 間隔 T_{min} 以上、かつ最大反転間隔 T_{max} 未満の長さであればよい。しかしながら、上述の例のように、なるべく最小反転間隔 T_{min} に近い短いマーク／スペースパターンの方が、単位長さ当たりの繰り返し周期が多くなるため、より高速にクロックの再生を行うことが出来る。
- また、本実施例では、各アドレスマークAMの例として、図7A～7C、図8

A～8D、及び図9に示すパターンを説明したが、アドレスマークAMのパターンはこれに限定されるものではない。番地情報領域IDの記録に用いている変調符号（ラン長制限符号）の最大反転間隔 $T_{\max} + 3$ ビット以上の長さのパターンを2回含むパターンであれば、アドレスマークAMの検出が可能である。

- 5 また、本実施例において、ヘッダ領域2は4つのアドレス領域を含む例を説明したが、ヘッダ領域2の構成はこれに限定されるものではない。例えば、1つのアドレス領域のみを含むように構成しても番地情報の再生は可能である。しかし、同様の番地情報を記録したアドレス領域IDを複数個記録することにより、番地情報の読みとりの信頼性を向上させることが出来る。上述のように、番地情報の
- 10 エラーレート及び識別不能な記録セクタ数の許容範囲を考慮すると、各ヘッダ領域2に4つ以上のアドレス領域を記録することが好ましい。更に、実用的な許容範囲とデータ記録領域4の最大限の確保とに鑑みると、実施例1で説明したような4個のアドレス領域IDを含むヘッダがより好ましい。

15 （実施例2）

- 図17Aは、本発明の第2の実施例による光ディスクの記録セクタ51のフォーマットを示す図である。図17Aに示すように、記録セクタ51の先頭にはヘッダ領域52が設けられ、番地情報を読み取るためのアドレッシング情報が予め記録されている。ヘッダ領域52の後には、ギャップ領域53、データ記録領域
- 20 54、ポストアンブルPA0、バッファ領域55が順に続く。

- ギャップ領域53にはデータの記録は行われず、例えばデータの記録再生に用いる半導体レーザのパワー制御等に用いられる。データ記録領域54にはユーザデータが記録される。ユーザデータに誤り訂正符号等の冗長データを付加してデジタルデータが生成される。デジタルデータは、ステートマシンを用いて生成されるラン長制限符号を用いて変調され、データ記録領域54にマーク長記録される。このラン長制限符号をステート変調符号と呼ぶ。データ記録領域54の
- 25 末尾にはポストアンブルPA0が設けられている。ポストアンブルPA0のパターンはデータ記録領域54の変調結果に基づいて決定される。バッファ領域55は光ディスクの回転変動等を吸収するために設けられる。尚、ヘッダ領域52におけ

る情報記録は、記録面の凹凸によるピットとして形成してもよいし、データ記録領域における記録と同様の方法で光学的記録マークを形成してもよい。

ヘッダ領域 5 2 は、図 1 7 B に示すように、4 つのアドレス領域 5 6 a、5 6 b、5 6 c、及び 5 6 d に分かれている。さらに各アドレス領域はそれぞれ、V F O 領域、アドレスマーク A M、番地情報領域 I D、及びポストアンブル P A を有している。例えば、アドレス領域 6 a は、V F O 領域 V F 01、アドレスマーク A M、番地情報領域 I D1、及びポストアンブル P A1 を有し、アドレス領域 6 b は、V F O 領域 V F 02、アドレスマーク A M、番地情報領域 I D2、及びポストアンブル P A2 を有している。尚、番地情報領域 I D1、I D2、I D3、及び I D4 を代表して番地情報領域 I D としている。また、ポストアンブル P A1、P A2、P A3、及び P A4 を代表してポストアンブル P A としている。

本実施例においても、第 1 の実施例と同様に、各ヘッダ領域 5 2 にはセクタマークは記録されず、V F O 領域、アドレスマーク A M、番地情報領域 I D、及びポストアンブル P A を含む同様のアドレス領域が 4 回繰り返して記録される。

15 各 V F O 領域 V F 01、V F 02、V F 03、V F 04 は、光ディスク装置が再生信号からクロックの再生を行うために用いられる。各 V F O 領域には、例えば、第 1 の実施例と同様に、一定長（例えば 4 ビット長）のマークとスペースとが交互に現れるような連続パターンが記録されている。各 V F O 領域の長さは同一でもよいし、異なってもよい。例えば、先頭の V F O 領域 V F 01 を他の V F O 領域より長くすることにより、ヘッダ領域 5 2 の先頭におけるクロック再生を安定にすることが出来る。

アドレスマーク A M は、それに続く番地情報領域 I D の位置を光ディスク装置が識別するために用いられ、例えば、第 1 の実施例で用いたアドレスマーク A M と同様に、ステート変調符号の最大反転間隔 $T_{\max} + 3$ ビット長のパターンを 2

25 回含むパターンとなっている。

番地情報領域 I D には、トラック番号やセクタ番号等の番地情報を含むデータに所定のエラー検出符号を付加したデジタルデータが、ステート変調符号を用いて変調されてマーク長記録される。

図 1 8 A ~ 1 8 C は、本実施例で用いるステート変調符号の変調方法及び復調

方法を説明するための概略図である。ステート変調符号は8ビットのバイナリデータを16ビットの符号系列に変換する変調符号である。ある時刻 t における8ビットの入力データ D_t に対する16ビットの出力符号系列 Y_t は、その時刻 t におけるステート S_t に基づいて決定される。図18Aは、ステート変調回路60の構成例を示している。図18Aに示すように、ステート変調回路60は変換テーブル56及びDフリップフロップ57を有している。変換テーブル56には、時刻 t におけるデータ D_t 及びステート S_t が入力され、符号系列 Y_t 及び次の時刻 $t+1$ におけるステート S_{t+1} （以下、ネクストステートと呼ぶ）が出力される。変換テーブル56から出力されるネクストステート S_{t+1} は、Dフリップフロップ57に入力され、次の変調に用いられる。

図18Bは変換テーブル56の内容の一部を示したものである。各時刻のステート S_t は $S_t=1$ から4まで全部で4状態あり、各状態毎に異なる符号系列 Y_t が割り当てられている。各時刻におけるステート S_t 及びデータ D_t により、ネクストステート S_{t+1} が決定される。出力符号系列 Y_t としてテーブルに割り当てられた16ビットの系列はすべてゼロランが2から10の間で制限されたラン長制限符号となっており、かつ、2時刻間の系列を接続した場合にもゼロランが2から10の間で制限されるようにネクストステート S_{t+1} が決まっている。

また、出力符号系列 Y_t としてテーブルに割り当てられた16ビットの系列のうち、ネクストステート S_{t+1} が1あるいは2のものは、最後のゼロランが5以下であるように決まっている。

また、テーブル中に下線を引いたパターン p_1 及び p_2 のように異なる入力データ d_t に対し、同一の出力系列 Y_t が2箇所でも割り当てられている場合がある。このような場合には、必ず両者のネクストステートが異なるように、ステート2あるいはステート3のいずれかに定められ、例えば、本例の場合、 p_1 がネクストステート2、 p_2 がネクストステート3となっている。このような場合以外は、同一の出力系列 Y_t が2箇所に重複して割り当てられることは無い。

また、ステート2及びステート3に属する符号系列 Y_t には以下の性質がある。ステート2に属する出力系列 Y_t は左端から1ビット目及び13ビット目が共に"0"であり、ステート3に属する出力系列 Y_t は左端から1ビット目と13ビット

目のいずれか一方が“1”である。

ステート変調符号の復調においては、変調とは逆に16ビットの符号系列 Y_t を8ビットのバイナリデータに変換する必要がある。図18Cは復調回路61の構成を説明するブロック図である。復調回路61において、ある時刻 t における
5 16ビットの符号系列 Y_t と、続く時刻 $t+1$ における符号系列 Y_{t+1} のうちの1ビット目 Y_{t+1_1} と、13ビット目 Y_{t+1_13} の合計18ビットが、逆変換テーブル58に入力される。逆変換テーブル58の各時刻 t における出力が8ビットのバイナリデータ D_t となる。

逆変換テーブル58の構成は、基本的に図18Bに示した変換テーブル56を
10 逆に見たものとなる。符号系列 Y_t のうち、重複して割り当てられていないパターンに対しては、その復調結果であるバイナリデータ D_t は一意に決定される。

一方、図18Bに示されるステート1内の p_1 及び p_2 のように重複して割り当てられたパターンに対しては、符号系列 Y_t のみではバイナリデータ D_t を一意に定めることができない。しかし、上述したように、このような同一の符号系列
15 Y_t が重複して割り当てられるのは両者のネクストステートが2と3の場合のみである。従って、ステート2及びステート3の符号系列の性質の違いを用いることにより元のバイナリデータ D_t を一意に決定することが可能である。つまり、変調時に時刻 t におけるネクストステートにより決定された符号系列である時刻
20 $t+1$ における符号系列の1ビット目と13ビット目を合わせて見ることにより、バイナリデータ D_t が一意に決まる。

各番地情報領域IDには、上述したような変調方法を用いて変調された番地情報を含むデータがマーク長記録されている。

図17Aに示されるポストアンプPA0は、データ記録領域54の末尾を示し、そのパターンはデータ記録領域54の変調結果に基づいて決定される。

25 また、図17Bに示される各ポストアンプPA1、PA2、PA3、及びPA4は、それぞれ、各アドレス領域56a～56dの末尾を示しており、そのパターンは直前に記録される対応する番地情報領域ID1、ID2、ID3、及びID4の変調結果に基づいて決定される。

図19A及びBは、ポストアンプのパターンの一例を示している。図19A

- 及びBにおいて、ネクストステートは直前のデータを変調した際のネクストステートを意味している。即ち、ポストアンブル PA0 に対してはデータ記録領域 5 4 の末尾のデータを変調した際のネクストステート、ポストアンブル PA1、PA2、PA3、PA4 に対しては対応する各番地情報領域 ID1、ID2、ID3、及び ID4 の末尾のデータ
- 5 を変調した際のネクストステートとなる。ネクストステートがステート 1 もしくはステート 2 の場合は、図 1 9 A に示すパターン p 3 をポストアンブルとして選択する。ネクストステートが 3 もしくは 4 の場合は、図 1 9 B に示すパターン p 4 をポストアンブルとして選択する。選択されたポストアンブルはマーク長記録される。
- 10 ネクストステートがステート 1 あるいはステート 2 であるすべての符号系列にパターン p 3 を接続した場合、その接続部分においてもゼロランは 2 から 1 0 の間で制限されている。ネクストステートがステート 3 あるいはステート 4 であるすべての符号系列にパターン p 4 を接続した場合にも、その接続部分においてゼロランは 2 から 1 0 の間で制限されている。従って、ポストアンブルを付加することによってラン長制限が破られることはない。また、パターン p 3 の 1 ビット
- 15 目と 1 3 ビット目は共に "0" となっている。これに対し、パターン p 4 の 1 ビット目は "1" である。

このようなパターン p 3 及び p 4 を各ポストアンブルとして用いることにより、データ記録領域 5 4 もしくは各番地情報領域 ID1、ID2、ID3、ID4 の末尾に記録されたパターンを一意に復調することが可能となる。

20

また、さらなる特徴として、パターン p 3 は、ステートを識別する特定ビット（1 ビット目と 1 3 ビット目）の隣接ビットである 2 ビット目、1 2 ビット目、及び 1 4 ビット目が全て "0" となっている。これにより、ビットシフト等により 1 3 ビット目が "1" と誤認識されてステートが間違っ

25 て復調されることを防ぐことが出来る。

（実施例 3）

図 2 0 A は、本発明の第 3 実施例による光ディスク 2 0 1 a の概要を示す。図 2 0 A に示されるように、光ディスク 2 0 1 a には、トラック 2 0 1 b がスパイ

ラル状に形成されており、トラック 201b は所定の物理フォーマットに従って記録セクタ 201c に分割されている。図 20A に示すように、記録セクタ 201c は円周方向に連続して配置されて、トラック 201b を形成している。

図 20B は、本発明の第 3 の実施例による光ディスク 201a の各記録セクタ 201c のフォーマットを示す。図 20B に示すように、記録セクタ 201c の先頭にはヘッダ領域 202 が設けられ、番地情報を読み取るためのアドレッシング情報が予め記録されている。ヘッダ領域 202 の後には、ギャップ領域 203、データ記録領域 204、バッファ領域 205 が順に続く。ギャップ領域 203 にはデータの記録は行われず、例えばデータの記録再生に用いる半導体レーザのパワー制御等に用いられる。データ記録領域 204 にはユーザデータが記録される。ユーザデータに誤り訂正符号等の冗長データを付加してデジタルデータが生成される。デジタルデータは、ゼロランが 2 から 10 の間で制限されたラン長制限符号、即ち、(2, 10) 変調符号を用いて変調される。変調されたデータはデータ記録領域 204 にマーク長記録される。バッファ領域 205 は光ディスクの回転変動等を吸収するために設けられる。尚、ヘッダ領域 202 における情報記録は、記録面の凹凸によるピットとして形成してもよいし、データ記録領域における記録と同様の方法で光学的記録マークを形成してもよい。

ヘッダ領域 202 は、図 20C に示すように、4 つのアドレス領域 206a、206b、206c、及び 206d に分かれている。さらに各アドレス領域はそれぞれ、VFO 領域、アドレスマーク AM、番地情報領域 ID、及びポストアンブル PA を有している。例えば、アドレス領域 206a は、VFO 領域 VF01、アドレスマーク AM、番地情報領域 ID1、及びポストアンブル PA1 を有し、アドレス領域 206b は、VFO 領域 VF02、アドレスマーク AM、番地情報領域 ID2、及びポストアンブル PA2 を有している。尚、番地情報領域 ID1、ID2、ID3、及び ID4 を代表して番地情報領域 ID とする。また、ポストアンブル PA1、PA2、PA3、及び PA4 を代表させてポストアンブル PA とする。

本実施例においても、上記の実施例と同様に、各ヘッダ領域 202 にはセクタマークは記録されず、VFO 領域、アドレスマーク AM、番地情報領域 ID、及びポストアンブル PA を含む同様のアドレス領域が 4 回繰り返して記録される。

各VFO領域VF01、VF02、VF03、VF04は、光ディスク装置が再生信号からクロックの再生を行うために用いられる。各VFO領域には、例えば、第1の実施例と同様に、一定長（例えば4ビット長）のマークとスペースとが交互に現れるような連続パターンが記録されている。各VFO領域の長さは同一でもよい、
5 異なってもよい。例えば、先頭のVFO領域VF01を他のVFO領域より長くすることにより、ヘッダ領域202の先頭におけるクロック再生を安定にすることが出来る。

アドレスマークAMは、それに続く番地情報領域の位置を光ディスク装置が識別するために用いられ、例えば、第1の実施例で用いたアドレスマークAMと同様に、変調符号（ラン長制限符号）の最大反転間隔 $T_{\max} + 3$ ビット長のパターン
10 を2回含むパターンとなっている。

番地情報領域IDには、トラック番号やセクタ番号等の番地情報を含むデータに所定のエラー検出符号を付加したデジタルデータが、(2, 10)変調符号を用いて変調されてマーク長記録される。

15 図21Aは、本実施例による光ディスクにおいて、記録面上に記録されるヘッダ領域202におけるアドレス領域の配置を示している。図21Aに示されるように、光ディスクにおいては、グルーブトラック及びランドトラックの両方に情報が記録される。210及び212はグルーブトラックを示し、211はランドトラックを示している。隣接するグルーブトラック及びランドトラックにまたがるようにアドレス領域213～220が形成されている。ここで、アドレス領域
20 213、217は206aに対応する。アドレス領域214、218は206bに対応する。アドレス領域215、219は206cに対応する。アドレス領域216、220は206dに対応する。ランドトラックの中心線とグルーブトラックの中心線との距離は、トラックピッチ T_p であり、各アドレス領域はトラック
25 中心から $T_p/2$ だけ、交互に内周側及び外周側にずらして配置されている。例えば、グルーブトラック210の中心線230に沿って、その両側に、アドレス領域213～216が交互に配置される。207は光スポットを表している。再生時においては、グルーブトラック210に沿ってアドレス領域213～216からアドレス情報が読み出され、ランドトラック211に沿ってアドレス領域2

17、214、219、及び216からアドレス情報が読み出される。このようにアドレス領域を配置することにより、ランドトラック及びグルーブトラックともにアドレス情報を読み出すことができる。

次に、上述の凸状のグルーブトラック及び凹凸状のピットとしてのアドレス領域を有するディスク基板の作成に用いるスタンパーを作成するためのディスク原盤の形成方法について説明する。トラック及びアドレス領域は、回転させたディスク原盤にカッティング用レーザ光を照射することによって形成される。レーザ光を連続して照射すると、一本の連続溝としてグルーブトラックが形成される。レーザ光を断続的にON/OFFして照射すると、レーザ光が照射された部分がアドレス領域内にマーク（ピットデータ）として形成される。レーザ光が照射されなかった部分はスペース（非ピットデータ）となる。例えば、上述の実施例で説明したような所定のパターンがマーク及びスペースの組み合わせによって記録される。更に、本実施例ではアドレス領域をトラックの中心から内外周にずらして配置（ウォブル配置）するため、アドレス領域ごとにカッティング用レーザ光の中心を半径方向に所定量 $T_p/2$ だけシフトさせてレーザ光のON/OFFをする。尚、ディスク原盤の製造時においては、読み出し時の記録面とは反対側の面からカッティングが行われるため、ピットやグルーブの凹凸関係は、読み出し時に再生ヘッドから見た場合と逆になる。

図21Bは、本実施例による光ディスクにおいて、記録面上に記録されるヘッダ領域202におけるアドレス領域の配置の別の例を示している。図21Bに示される光ディスクにおいては、グルーブトラック及びランドトラックの両方に情報が記録される。210及び212はグルーブトラックを示し、211はランドトラックを示している。隣接するグルーブトラック及びランドトラックにまたがるようにアドレス領域213～220が形成されている。ここで、アドレス領域213、217は206aに対応する。アドレス領域214、218は206bに対応する。アドレス領域215、219は206cに対応する。アドレス領域216、220は206dに対応する。ランドトラックの中心線とグルーブトラックの中心線との距離はトラックピッチ T_p であり、前の2つのアドレス領域（213、214、217、218）は、グルーブトラックの中心線230から T_p

／2だけ外周側にずらして配置され、後の2つのアドレス領域(215、216、219、220)は、グルーブトラック中心線230からTp／2だけ内周側にずらして配置される。207は光スポットを表している。再生時においては、グルーブトラック210に沿ってアドレス領域213～216からアドレス情報
5 5 が読み出され、ランドトラック211に沿ってアドレス領域217、218、215、及び216からアドレス情報が読み出される。

このようにアドレス領域を配置することにより、ランドトラック及びグルーブトラックともにアドレス情報を読み出すことができる。

さらに、2つのアドレス領域を単位として外周側と内周側とにずらしているの
10 で、ディスク原盤の作成時において、カッティング用レーザ光の中心を半径方向にTp／2だけシフトする回数が図21Aに示す配置比べて少なくなり、光ディスク原盤のカッティングが容易になる。

光ディスク原盤の作製時においては、図21A(図21B)に示すように、まずグルーブ210とその両側のアドレス領域213、214、215、及び21
15 6が形成される。その後、ディスク原盤が1回転した後に、グルーブ212とその両側のアドレス領域217、218、219、及び220が形成される。このとき、ディスク原盤の回転精度等に変動があるため、アドレス領域213と、光ディスクの半径方向に沿って対応するアドレス領域217との円周方向の位置が一致するとは限らない。図21A(図21B)に示すように、アドレス領域21
20 3と217との末端がΔXだけずれて形成された場合、ランドトラック211を再生する時にアドレス領域217(218)の末尾とアドレス領域214(215)の先頭がΔXだけ重なりアドレス情報が正確に再生できないおそれがある。

そこで、図21Cに示すように、各アドレス領域の末尾にはマークを記録せずにスペースを配置し、更に、次のアドレス領域の先頭には、ディスク原盤のカッ
25 ティング時の回転精度(ΔX)よりも長いスペース(ΔX1)が配置されるようにする。

例えば、ディスク原盤のカッティング時の回転精度は、回転数が700回転／分のときに、約20ns／回転である。従って、直径120mmの光ディスクの場合、ΔXの値を長さに換算すると、最大、ΔX=0.1μm程度である。

この場合の動作を説明する。

図 2 2 A 及び 2 2 B は、2 つのアドレス領域 2 1 3 (2 1 4) 及び 2 1 4 (2 1 5) の連結部を模式的に示している。図 2 2 A 及び 2 2 B に示されるアドレス領域のデータ配列は、アドレス領域 2 1 3 (2 1 4) の末尾 (最終パターン) が
5 マークであり、かつそれに続くアドレス領域 2 1 4 (2 1 5) の先頭パターンも
マークとなっている。図 2 2 A は、このようなデータ配列の場合に理想的に期待
されるマーク形状を示している。即ち、アドレス領域 2 1 3 (2 1 4) の末尾の
マークとアドレス領域 2 1 4 (2 1 5) の先頭のマークが各アドレス領域の中心
に規定の長さで形成されている。しかし、現実には、ディスク原盤のカッティ
10 グ工程において各アドレス領域でレーザ光をシフトさせながらアドレスピットを
形成する場合に、アドレス領域 2 1 3 (2 1 4) とその次のアドレス領域 2 1 4
(2 1 5) の連結部においてマークが連続していると、レーザ光は、カッティ
ングのレーザを半径方向にシフトさせている間も連続的に照射される。従って、実
際は、図 2 2 B に示すように、アドレス領域 2 1 3 (2 1 4) の末尾のマークと
15 アドレス領域 2 1 4 (2 1 5) の先頭のマークとが連続して形成されてしまい、
2 つのアドレス領域にかかる不正マークが形成される。その結果、データを正し
く再生することが困難となる。

また、図 2 3 A 及び 2 3 B は、光スポット 2 0 7 がランドトラック 2 1 1 から
データを再生する場合の読み取り動作を示す。

20 図 2 3 A は、隣接する 2 つのアドレス領域の連結部でのマーク配列を規定しな
い場合である。図 2 3 A に示されるように、隣接するアドレス領域 2 1 4 (2 1
5) と 2 1 7 (2 1 8) とがカッティング精度 ΔX で空間的に重なっている場合、
2 つのアドレス領域から読み出されるデータが ΔX に対応するだけ時間的に重な
ることになる。また、アドレス領域 2 1 7 (2 1 8) の末尾はスペースとなっ
25 ているが、アドレス領域 2 1 4 (2 1 5) の先頭はマークとなっている。図 2 3 A
に示すように、アドレス領域 2 1 7 (2 1 8) の終端のスペースにアドレス領域
2 1 4 (2 1 5) の先頭のマークが重なると、アドレス領域 2 1 7 (2 1 8) の
終端にマークがあると判断されるため、アドレス領域 2 1 7 (2 1 8) でデータ
誤りとなる。

図 2 3 B は、上記の問題を解決する、本発明によるデータ配置を示している。
図 2 3 B に示すように、隣接するアドレス領域の終端及び先頭に共にスペースが
配置される。このような配置により、アドレス領域 2 1 7 (2 1 8) の終端のス
ペースとアドレス領域 2 1 4 (2 1 5) の先頭のスペースが重なっても、重なっ
5 た部分はやはりスペースとなるため、アドレス領域 2 1 7 (2 1 8) でのデータ
誤りは発生しない。アドレス領域 2 1 4 (2 1 5) の先頭のスペースの長さは正
しく読めないが、一般的に、各アドレス領域の先頭は V F O 領域であり、必ずし
もデータがすべて読める必要はない。さらに V F O 領域の後に配置されるアドレ
スマーク A M によってアドレス領域の同期を取り直し、番地情報が正しく認識で
10 きればアドレス領域の読み取り動作上の問題は発生しない。

また、ディスク原盤のカッティング時においても、隣接するアドレス領域の間
には必ずスペースが配置されマークが連続することがないため、レーザ光は、半
径方向のシフト時に連続して照射されることはない。従って、図 2 2 B に示すよ
うな不良マークが形成されることはない。

15 このように、図 2 3 B のように、各アドレス領域の先頭と終端にスペースを配
置することにより、アドレス領域をウォブル配置する場合に、ディスク原盤のカ
ッティング時のマーク形成不良と、アドレス領域再生時でのアドレス領域重なり
によるデータ読み取り誤りとを防止することができる。

次に、本実施例によるポストアンブル P A のマーク配置を、実施例 2 において
20 説明したステート変調符号を用いるデータ配列 (図 1 8 A 及び 1 8 B) に応用す
る場合を説明する。図 2 4 A ~ 2 4 D は、ステート変調符号を用いた場合のポ
ストアンブル P A のマーク配置の一例を示している。図 2 4 A ~ 2 4 D において、
各ネクストステートは直前のデータを変調した際のネクストステートである。即
ち、対応する番地情報領域 I D の末尾のデータを変調した際のネクストステート
25 となる。

図 2 4 A は、ネクストステートがステート 1 あるいはステート 2 (図 1 8 B 参
照) であり、かつ番地情報領域 I D の末尾がマーク 2 4 0 で終わっている場合を
示す。この場合、図 2 4 A に示すようなパターン p 5 { 0010010010000000 } が選
択されて、マーク長記録される。実施例 2 で説明したように、ネクストステート

がステート 1 あるいはステート 2 である各符号系列の最後のゼロランは 5 以下であるので、ネクストステートがステート 1 あるいはステート 2 であるすべての符号系列とパターン p 5 を接続した場合、その接続部分についてもゼロランは 2 から 10 の間で制限されている。パターン p 5 の 1 ビット目と 13 ビット目はともに "0" となっている。また、パターン p 5 を選択することにより、ポストアンプル P A の末尾、すなわちアドレス領域の末尾は必ずスペースとなる。

これにより、各アドレス領域の先頭と終端がスペースとなり、ウォブル配置するアドレス領域間で、ディスク原盤のカッティング時のマーク形成不良および、アドレス領域の再生時におけるアドレス領域の重なりによるデータ読み取り誤りを防止することができる。

さらに、各アドレス領域の先頭に配置される V F O 領域のパターンを、{000100010001000...} で始まる連続パターン信号とすることにより、各アドレス領域間の接続部分は必ず最大反転間隔である 11 ビット長のスペースとなる。このことにより、ラン長制限符号におけるゼロランの制限を守りながら、カッティング時のレーザビームの移動時間を長くすることが可能になる。

また、パターン p 5 のさらなる特徴として、ステートを識別する特定ビット (1 ビット目と 13 ビット目の "0" ビット) の隣接ビットである 2 ビット目、12 ビット目、及び 14 ビット目がすべて "0" となっている。これにより、ビットシフト等により 13 ビット目が "1" と誤認識されてステートが間違っって復調されることを防止できる。

尚、ポストアンプル P A のパターンは本例に示すパターン p 5 に限るものではなく、ゼロランの数が、番地情報領域 I D で用いたラン長制限符号の制限を満たしており、ステート情報が 1 か 2 であり、アドレスマーク A M とは異なるパターンを有し、かつ、"1" を奇数回含むパターンであればよい。

図 24 B は、ネクストステートがステート 1 あるいはステート 2 (図 18 B 参照) であり、かつ番地情報領域 I D の末尾がスペースで終わっている場合を示す。この場合、図 24 B に示すようなパターン p 6 {0000010010000000} が選択されて、マーク長記録される。ネクストステートがステート 1 あるいはステート 2 であるすべての符号系列とパターン p 6 を接続した場合、その接続部分についても

ゼロランは2から10の間で制限されている。パターンp6の1ビット目と13ビット目とはともに"0"となっている。また、パターンp6を選択することにより、ポストアンブルPAの末尾、すなわちアドレス領域の末尾は必ずスペースとなる。これにより、各アドレス領域の先頭と終端がスペースとなり、ウォブル配置する

5 アドレス領域間で、ディスク原盤のカッティング時のマーク形成不良および、アドレス領域の再生時におけるアドレス領域の重なりによるデータ読み取り誤りを防止することができる。

さらに、各アドレス領域の先頭に配置されるVFO領域のパターンを、{000100010001000・・・}で始まる連続パターン信号とすることにより、各アドレス領域間の接続部分は必ず最大反転間隔である11ビット長のスペースとなる。

10 このことにより、ラン長制限符号におけるゼロランの制限を守りながら、カッティング時のレーザビームの移動時間を長くすることが可能になる。

また、パターンp6のさらなる特徴として、ステートを識別する特定ビット(1ビット目と13ビット目の"0"ビット)の隣接ビットである2ビット目、12ビット目、及び14ビット目がすべて"0"となっている。これにより、ビットシフト等

15 により13ビット目が"1"と誤認識されてステートが間違っって復調されることを防止できる。

尚、ポストアンブルPAのパターンは本例に示すパターンp6に限るものではなく、ゼロランの数が、番地情報領域IDで用いたラン長制限符号の制限を満たして

20 しており、ステート情報が1か2であり、アドレスマークAMとは異なるパターンを有し、かつ、"1"を偶数回含むパターンであればよい。

図24Cは、ネクストステートがステート3あるいはステート4(図18B参照)であり、かつ番地情報領域IDの末尾がマーク240で終わっている場合を示す。この場合、図24Cに示すようなパターンp7{1000010010000000}が選

25 択されて、マーク長記録される。ネクストステートがステート3あるいはステート4であるすべての符号系列とパターンp7を接続した場合、その接続部分についてもゼロランは2から10の間で制限されている。パターンp7の1ビットは"1"となっている。また、パターンp7を選択することにより、ポストアンブルPAの末尾、すなわち各アドレス領域の末尾は必ずスペースとなる。

これにより、各アドレス領域の先頭と終端がスペースとなり、ウォブル配置するアドレス領域間で、ディスク原盤のカッティング時のマーク形成不良および、アドレス領域の再生時におけるアドレス領域の重なりによるデータ読み取り誤りを防止することができる。

- 5 さらに、各アドレス領域の先頭に配置されるVFO領域のパターンを、
{000100010001000・・・}で始まる連続パターン信号とすることにより、各アドレス領域間の接続部分は必ず最大反転間隔である11ビット長のスペースとなる。このことにより、ラン長制限符号におけるゼロランの制限を守りながら、カッティング時のレーザビームの移動時間を長くすることが可能になる。

- 10 尚、ポストアンブルPAのパターンは本例に示すパターンp7に限るものではなく、ゼロランの数が、番地情報領域IDで用いたラン長制限符号の制限を満たしており、ステート情報が3か4であり、アドレスマークAMとは異なるパターンを有し、かつ、“1”を奇数回含むパターンであればよい。

- 図24Dは、ネクストステートがステート3あるいはステート4（図18B参照）であり、かつ番地情報領域IDの末尾がスペースで終わっている場合を示す。この場合、図24Dに示すようなパターンp8{10000000010000000}が選択されて、マーク長記録される。ネクストステートがステート3あるいはステート4であるすべての符号系列とパターンp8を接続した場合、その接続部分についてもゼロランは2から10の間で制限されている。また、パターンp8の1ビット目は“1”となっている。パターンp8を選択することにより、ポストアンブルの末尾、すなわち各アドレス領域の末尾は必ずスペースとなる。これにより、各アドレス領域の先頭と終端がスペースとなり、ウォブル配置するアドレス領域間で、ディスク原盤のカッティング時のマーク形成不良および、アドレス領域の再生時におけるアドレス領域の重なりによるデータ読み取り誤りを防止することができる。

- 20 さらに、各アドレス領域の先頭に配置されるVFO領域のパターンを、
25 {000100010001000・・・}で始まる連続パターン信号とすることにより、各アドレス領域間の接続部分は必ず最大反転間隔である11ビット長のスペースとなる。このことにより、ラン長制限符号におけるゼロランの制限を守りながら、カッティング時のレーザビームの移動時間を長くすることが可能になる。

尚、ポストアンブルP Aのパターンは本例に示すパターンp 8に限るものではなく、ゼロランの数が、番地情報領域I Dで用いたラン長制限符号の制限を満たしており、ステート情報が3か4であり、アドレスマークAMとは異なるパターンを有し、かつ、“1”を偶数回含むパターンであればよい。

- 5 図24 E～Hは、ステート変調符号を用いた場合のポストアンブルP Aのマーク配置の別の一例を示している。図24 E～Hにおいて、各ネクストステートは直前のデータを変調した際のネクストステートである。即ち、対応する番地情報領域I Dの末尾のデータを変調した際のネクストステートとなる。

- 図24 Eは、ネクストステートがステート1あるいはステート2（図18 B参照）であり、かつ番地情報領域I Dの末尾がマーク240で終わっている場合を示す。この場合、図24 Eに示すようなパターンP 9 {0000010000010001}が選択されて、マーク長記録される。ネクストステートがステート1あるいはステート2であるすべての符号系列とパターンP 9とを接続した場合、その接続部分についてもゼロランは2から10の間で制限されている。パターンP 9の1ビット目
10 と13ビット目はともに“0”となっている。また、パターンP 9を選択することにより、ポストアンブルP Aの末尾、すなわちアドレス領域の末尾は必ずスペースとなる。

- これにより、各アドレス領域の先頭及び終端がスペースとなるため、ディスク原盤のカッティング時においてフォブル配置されたアドレス領域間にマーク形成不良が生じるのを防止し、アドレス領域の再生時においてアドレス領域の重なり
20 によるデータ読み取り誤りを防止することができる。

- さらに、各アドレス領域の先頭に配置されるV F O領域のパターンを、{000100010001000・・・}で始まる4ビット長の連続パターン信号とすることにより、各ポストアンブル末尾の4ビットマークも、V F Oとして用いることができる。
25

図24 Fは、ネクストステートがステート1あるいはステート2（図18 B参照）であり、かつ番地情報領域I Dの末尾がスペースで終わっている場合を示す。この場合、図24 Fに示すようなパターンP 10 {0001000100010001}が選択されて、マーク長記録される。ネクストステートがステート1あるいはステート2で

あるすべての符号系列とパターンP 1 0とを接続した場合、その接続部分についてもゼロランは2から1 0の間で制限されている。パターンP 1 0の1ビット目と1 3ビット目は、ともに"0"となっている。また、パターンP 1 0を選択することにより、ポストアンブルP Aの末尾、すなわちアドレス領域の末尾は必ずスペースとなる。

これにより、各アドレス領域の先頭及び終端がスペースとなるため、ディスク原盤のカッティング時においてフォブル配置されたアドレス領域間にマーク形成不良が生じるのを防止し、アドレス領域の再生時においてアドレス領域の重なりによるデータ読み取り誤りを防止することができる。

さらに、各アドレス領域の先頭に配置されるV F O領域のパターンを、(000100010001000・・・)で始まる4ビット長の連続パターン信号とすることにより、各ポストアンブル末尾の4ビットマークも、V F Oとして用いることができる。

図2 4 Gは、ネクストステートがステート3あるいはステート4 (図1 8 B参照)であり、かつ番地情報領域I Dの末尾がマーク2 4 0で終わっている場合を示す。この場合、図2 4 Gに示すようなパターンP 1 1 {1000100100010001}が選択されて、マーク長記録される。ネクストステートがステート3あるいはステート4であるすべての符号系列とパターンP 1 1とを接続した場合、その接続部分についてもゼロランは2から1 0の間で制限されている。パターンP 1 1の1ビット目は1となっている。また、パターンP 1 1を選択することにより、ポストアンブルP Aの末尾、すなわちアドレス領域の末尾は必ずスペースとなる。

これにより、各アドレス領域の先頭及び終端がスペースとなるため、ディスク原盤のカッティング時においてフォブル配置されたアドレス領域間にマーク形成不良が生じるのを防止し、アドレス領域の再生時においてアドレス領域の重なりによるデータ読み取り誤りを防止することができる。

さらに、各アドレス領域の先頭に配置されるV F O領域のパターンを、(000100010001000・・・)で始まる4ビット長の連続パターン信号とすることにより、各ポストアンブル末尾の4ビットマークも、V F Oとして用いることができる。

図 2 4 H は、ネクストステートがステート 3 あるいはステート 4 (図 1 8 B 参照) であり、かつ番地情報領域 I D の末尾がスペースで終わっている場合を示す。この場合、図 2 4 H に示すようなパターン P 1 2 (1000010000010001) が選択されて、マーク長記録される。ネクストステートがステート 3 あるいはステート 4 であるすべての符号系列とパターン P 1 2 とを接続した場合、その接続部分について
5 てもゼロランは 2 から 1 0 の間で制限されている。パターン P 1 2 の 1 ビット目は "1" となっている。また、パターン P 1 2 を選択することにより、ポストアンブル P A の末尾、すなわちアドレス領域の末尾は必ずスペースとなる。

これにより、各アドレス領域の先頭及び終端がスペースとなるため、ディスク
10 原盤のカッティング時においてフォブル配置されたアドレス領域間にマーク形成不良が生じるのを防止し、アドレス領域の再生時においてアドレス領域の重なりによるデータ読み取り誤りを防止することができる。

さらに、各アドレス領域の先頭に配置される V F O 領域のパターンを、
{000100010001000...} で始まる 4 ビット長の連続パターン信号とすることにより、
15 各ポストアンブル末尾の 4 ビットマークも、V F O として用いることができる。

ここで、上で説明したポストアンブル P A の各パターンの配置例を示す。1 つの例として、図 2 4 A ~ D に示すパターン p 5 ~ p 8 を有するポストアンブルを、図 2 0 C に示すポストアンブル P A 1、P A 2、P A 3、及び P A 4 として用い
20 ればよい。あるいは、図 2 4 E ~ H に示すパターン p 9 ~ p 1 2 を有するポストアンブルを、図 2 0 C のポストアンブル P A 1、P A 2、P A 3、P A 4 として用いてもよい。

また、図 2 4 A ~ D に示すパターン p 5 ~ p 8 を有するポストアンブルを図 2 0 C のポストアンブル P A 2 及び P A 4 に用い、かつ、図 2 4 E ~ H に示すパターン p 9 ~ p 1 2 を有するポストアンブルを図 2 0 C のポストアンブル P A 1 及び P A 3 に用いてもよい。このとき、ディスク上のアドレス領域が図 2 1 B に示
25 されるような配置である場合、カッティング用レーザ光をシフトする必要のないアドレス領域 2 1 3 と 2 1 4 との間、及びアドレス領域 2 1 5 と 2 1 6 との間では、アドレス領域 2 1 3、2 1 5 の末尾を V F O として用いることができ、カッ

5 ティング用レーザ光をシフトする必要のあるアドレス領域 2 1 4 と 2 1 5 との間では、1 1 ビット長のスペースを得ることができ、両方のメリットを生かすことができる。さらに、このとき、VF01 及び VF03 の長さを VF02 及び VF04 の長さより長くすることにより、ウォブル配置された先頭のアドレス領域 2 1 3 及び 2 1 5 におけるクロック再生を安定にできる。

(実施例 4)

図 2 5 A は本発明の第 4 の実施例による光ディスクの記録セクタ 6 1 のフォーマットを示す。記録セクタ 6 1 の先頭にはヘッダ領域 6 2 が設けられ、番地情報
10 を読み取るためのアドレッシング情報が予め記録されている。ヘッダ領域 6 2 の後にはギャップ領域 6 3、データ記録領域 6 4、ポストアンブル 6 5、ガードデータ記録領域 6 6、バッファ領域 6 7 が順に続く。ギャップ領域 6 3 にはデータの記録は行われず、例えばデータ記録再生に用いる半導体レーザのパワー制御等に用いられる。データ記録領域 6 4 にはユーザーデータが記録される。ユーザデ
15 ータに誤り訂正符号等の冗長データを付加してデジタルデータが生成される。デジタルデータは、所定のラン長制限符号によって変調され、データ記録領域 6 4 にマーク長記録される。

ポストアンブル 6 5 はデータ記録領域 6 4 の末尾を示す。ポストアンブル 6 5
20 のパターンはデータ記録領域 6 4 の変調結果に基づいて決定される。ポストアンブル 6 5 は、例えば、第 2 の実施例において説明したステート識別ビットのように、データを復調する時に用いる情報を含む。ガードデータ記録領域 6 6 は、同一の記録セクタに繰り返しデータを記録することによる記録面の劣化の影響を抑えるために設けられ、特定の情報を含まないダミーデータが記録される。バッ
25 ファ領域 6 7 は光ディスクの回転変動等を吸収するために設けられる。

データ記録領域 6 4、ポストアンブル 6 5、及びガードデータ領域 6 6 へのデータの記録は、所定の記録パワーを有する光スポットを照射することにより、記録面上に光学的なマークを形成することによって行われる。一般には、記録面の表面の薄膜の結晶構造をアモルファスに変化させることにより、マーク部分の反射特性を変えている。このようにデータの記録には、比較的大きなパワーの光ス

ポットが照射されるため、記録面に熱負荷がかかり、記録面の劣化の原因となる。

- 特に、各記録セクタにおいて、記録を行う領域と記録を行わない領域との境界には熱負荷の差ができる。データの記録を繰り返して行くと、その熱負荷の差により記録膜物質の移動が起こり、境界部分が劣化して正しくデータを読み取ることが困難になる可能性がある。従って、繰り返し記録により記録面の劣化が起こりうる光ディスクを使用した場合には、必要なデータを、このような熱負荷の差が生じる境界付近に記録することは好ましくない。そこで、本実施例においては、このような問題を解決するためにガードデータ記録領域 66 を設けている。ガードデータ記録領域 66 には、データ記録領域 64 あるいはポストアンブル 65 を記録する際の熱負荷と同程度の熱負荷を与えるようなダミーデータを記録する。データ記録領域 64 及びポストアンブル 65 に書かれるデータパターンは、パターンに出現するマークもしくはスペースの割合がどちらかに偏ると、パターンの低周波成分が増加する。このような低周波成分の増加は、サーボ帯域の再生信号成分を変動させ、サーボ系に影響を与えるので好ましくない。従って、パターンの低周波成分はできるかぎり少なくなることが望ましく、マークの合計ビット数とスペースの合計ビットと数ができるだけ等しくなるような変調がなされることが多い。

- 従って、ガードデータ記録領域 66 に記録されるダミーデータのパターンも、マークの合計ビット数とスペースの合計ビット数とが等しいパターンであることが好ましい。このことにより、ダミーデータの熱負荷が、データ記録領域 64 及びポストアンブル 65 を記録する際の熱負荷と同程度になるからである。

たとえば、 k ビットのマークとスペースとを偶数回交互に繰り返すパターンを用いることができる。ここで、 k は $T_{\min} \leq k \leq T_{\max}$ を満たす自然数である。 T_{\min} はラン長制限符号の最小反転間隔、 T_{\max} は最大反転間隔である。

- さらに、ガードデータ記録領域 66 の長さは、整数データバイトである方が、変調回路や復調回路等の処理が簡単になるため、より好ましい。

図 25 B は、図 18 B で説明した、1 データバイトが変調後 16 ビットになるような変調符号 ($T_{\min} = 3$ 、 $T_{\max} = 11$) を用いたときの、ガードデータ記録領域 66 に記録されるパターンの一例である。本例のパターンは、4 ビット長の

マークとスペースとを交互に繰り返したパターンであり、全長は $16 \times n$ ビット（ n は自然数）である。

- 尚、図25Bには、ダミーデータがマークから始まる例を示したが、ポストアンブル65の末尾のパターンにより、スペースから始まるパターンになることもあり得るのは言うまでもない。

図25Bに示されたパターンの熱負荷は、マークの合計ビット数とスペースの合計ビット数とが等しいので、データ記録領域64及びポストアンブル65を記録する際の熱負荷と同程度になる。従って、熱負荷の差による記録膜の劣化を防止することができる。

- また、このパターンは、変調符号（ラン長制限符号）の最小反転間隔及び最大反転間隔の条件をみたすパターンであるため、ヘッダ領域、データ領域の再生に悪影響を及ぼすことはない

産業上の利用可能性

- 以上説明したように、本発明の光ディスクは、各記録セクタに設けられたヘッダ領域に、アドレス同期情報及びラン長制限符号を用いて変調した番地情報を記録する。アドレス同期信号のパターンは、ラン長制限符号の最大反転間隔 T_{max} より3ビット以上長いパターンを2つ含むことにより、アドレス同期情報の再生信号が他の情報の再生信号から区別され、アドレス同期情報の誤検出を起こりにくくする。このことにより、各記録セクタにセクタマークを設けることなく、アドレス同期情報を用いて番地情報再生のためのビット同期を安定に行うことができる。

- 前記アドレス同期情報は、前記光ディスク記録面の物理的形状及び光学的特性のいずれかが異なる第1及び第2のパターンを用いて記録される。例えば、第1のパターンは光ディスクの記録面に物理的に形成された凸部（ピット）であり、第2のパターンは記録面に物理的に形成された凹部である。あるいは、第1のパターンは光ディスクの記録面の反射特性を変化させた記録マークであり、第2のパターンは記録面上のスペースである。アドレス同期情報が、1つの $(T_{max} + 3)$ ビット長以上の第1のパターンと、1つの $(T_{max} + 3)$ ビット長以上の第

2のパターンとを含むことにより、ビットシフト等によるエラーが生じた場合にも、前記ラン長制限符号によって変調された他のデータと区別ができる。

5 ヘッド領域に含まれる前記第1のパターンの合計ビット長と前記第2のパターンの合計ビット長とを等しくすることにより、パターンの持つ低周波成分を少なくすることが出来る。このことにより、ヘッド領域の再生中にサーボ系の安定性を損なうことがない。

前記ヘッド領域に、番地情報及びアドレス同期情報を4回繰り返して記録することにより、高記録密度の光ディスクにおける番地情報の読み取り不能な記録セクタの数を許容範囲内に減少させ、高品質な光ディスクを提供することができる。

10 また、本発明の光ディスクにおける各記録セクタのヘッド領域は、対応する記録セクタの位置を識別するための番地情報と、該番地情報の記録位置を識別してビット同期させるためアドレス同期情報と、クロック信号を再生するためのクロック同期情報とを記録している。該番地情報は、最小反転間隔 T_{min} ビット及び最大反転間隔 T_{max} ビット(T_{max} 及び T_{min} は $T_{max} > T_{min}$ を満たす自然数)
15 のラン長制限符号を用いて変調されており、該クロック同期情報は、 d ビット(d は $T_{min} \leq d < T_{max}$ を満たす自然数)のマークとスペースとを交互に繰り返す連続パターンである。該アドレス同期情報は、その反転間隔が $(T_{max} + 3)$ ビット以上の2つのパターンを含み、そのことにより該アドレス同期情報の再生信号が、他の情報の再生信号から区別される。 d ビットのマークとスペースとを交互に繰り返す連続パターンを読み取ることにより、高速にクロック再生を行い、
20 アドレス同期情報を読み取ることにより番地情報を再生するためのビット同期を安定に行うことが出来る。

また、本発明の光ディスクは、各記録セクタの先頭に、記録セクタの開始を見分けるための長マークよりなるパターン(セクタマーク)を記録しないことにより、
25 フォーマットとしてデータのオーバーヘッド量を低減することができる。同時に、上述のように、クロック同期情報を用いて記録セクタの開始検出とクロックの再生とを同時に行うことを可能にする。

また、本発明の光ディスクにおいて、各記録セクタは、ヘッド領域と該ヘッド領域の末尾に設けられたポストアンブル領域とを含み、該ポストアンブル領域は、

該ヘッダ領域のデータの変調結果に基づいて決定されるパターンを記録している。従って、例えば、ヘッダ領域のデータが、ステートに基づいてテーブルを換える変調符号を用いて変調されている場合、ポストアンブルにステート識別用の情報を含むことが可能となり、ヘッダ領域内のデータの復調を効率よく行える。

- 5 また、本発明による光ディスクにおいて、各記録セクタは、ヘッダ領域と、データ記録領域と、該データ記録領域の末尾に設けられたポストアンブル領域とを含み、該ポストアンブル領域は、該データ記録領域のデータの変調結果に基づいて決定されるパターンを記録している。従って、例えば、前記データ記録領域のデータがステートに基づいてテーブルを換える変調符号を用いて変調されている
- 10 場合、前記ポストアンブル領域は該ステートを識別するための情報を含むことができ、同様に、データ記録領域のデータの復調を効率よく行える。

- 前記記録セクタが、ポストアンブル領域の後に、更に、ダミーデータを記録するガードデータ記録領域を含んでいる。ガードデータ記録領域は、例えば、 k ビット長の光学的マークと k ビット長の光学的スペースとを繰り返したパターンを
- 15 有する。ここで、 k は $T_{\min} \leq k \leq T_{\max}$ を満たす自然数である。このようなガードデータ領域を備えることにより、繰り返し記録による記録面の劣化を防ぎ、記録されたデータの信頼性が損なわれるのを防止することができる。

- また、本発明の光ディスクにおいて、各記録セクタはヘッダ領域を有し、該ヘッダ領域はその末尾にポストアンブル領域を有するアドレス領域を含み、該ポストアンブル領域は、その末尾に非ピットデータあるいはスペースが配置されるパターンを有している。また、該ヘッダ領域は複数のアドレス領域を有し、各アドレス領域の先頭に設けられた VFO 領域は、その先頭に非ピットデータあるいはスペースが記録されるパターンを有している。あるいは、各アドレス領域間に T_{\max} ビット長を有する非ピットデータあるいはスペースが設けられている。この
- 20 ことにより、ランドトラックとグルーブトラックとの中間にアドレス領域を記録する場合にも、光ディスクの製造工程におけるマークの形成が容易となり、更にアドレス領域の情報の読み出しエラーを防ぐことができる。
- 25

本発明による光ディスク装置は、光ディスクから再生信号を読み出す手段と、該再生信号から該番地情報を得るアドレス再生手段と、該再生信号から該クロッ

- ク同期情報の該連続パターンを検出して検出信号を出力する検出手段と、該検出信号に基づいて、該アドレス再生手段に該番地情報の読み取り動作を許可するアドレス再生許可手段と、を備えている。このことにより、各記録セクタの先頭にセクタマーク（記録セクタの開始を見分けるための長マークよりなるパターン）
- 5 を含まない光ディスクに対しても、クロック同期情報の連続パターンを検出することにより、安定かつ効率よく番地情報の再生を行うことが可能になる。従来の光ディスクはヘッダ領域にセクタマーク及びクロック同期情報を共に有しており、本発明によれば、セクタマークが不要となるため、それだけデータ記録領域を増やすことができる。
- 10 また、本発明による光ディスク装置は、前記再生信号からクロック信号を生成するクロック生成手段と、前記クロック同期情報の該連続パターンの検出信号に基づいて、該クロック生成手段に該クロック信号の生成動作を許可するクロック再生許可手段と、を備えている。このことにより、各記録セクタの先頭にセクタ
- 15 マークを含まない光ディスクに対しても、クロック同期情報の連続パターンを検出することにより、安定かつ効率よくクロック信号の再生を行うことが可能になる。
- 本発明による光ディスクの再生方法は、光ディスクから再生信号を取り出すステップと、該再生信号から該クロック同期情報の該連続パターンを検出するステップと、該連続パターンが検出された場合に該番地情報の読み取りを許可するス
- 20 テップと、該許可に従って該再生信号から該番地情報を読み取るステップと、該許可後所定の期間で該番地情報を読み取るステップを中断し、該連続パターンを検出するステップに戻るステップと、を包含している。このことにより、各記録セクタの先頭にセクタマークを含まずに、所定の連続パターンのクロック同期情報を有する光ディスクに対しても、電源立ち上げ時もしくはトラックジャンプ直
- 25 後の番地情報の読み取りを安定に行うことが可能となる。
- また、本発明による光ディスクの再生方法は、上記の光ディスクから再生信号を取り出すステップと、該再生信号から該クロック同期情報の該連続パターンを検出するステップと、該連続パターンが検出された場合にクロック信号の再生を許可するステップと、該許可に従って該再生信号から該クロック信号を再生する

ステップと、を包含する。このことにより、各記録セクタの先頭に、記録セクタの開始を見分けるためセクタマークを記録せず、所定の連続パターンのクロック同期情報を記録した光ディスクに対しても、電源立ち上げ時もしくはトラックジャンプ直後のクロック信号の再生を安定に行うことが可能となる。

- 5 また、本発明による光ディスクの再生方法は、上記の光ディスクから再生信号を取り出すステップと、再生モードの判定ステップであって、電源投入後あるいはトラックジャンプ後から最初に該再生信号から該番地情報が読み取られるまでの期間の初期モードと、該番地情報が読み取られてから次のトラックジャンプを発生するまでの期間の通常モードとを判定するステップと、該再生信号から該クロック同期情報の該連続パターンを検出するステップと、該初期モードにおいて該連続パターンが検出された場合に、該番地情報の読み取りを許可する第1の許可ステップと、該許可に従って該再生信号から該番地情報を読み取るステップと、該番地情報が正しく読み取れた場合にセクタパルスを発生するステップと、該通常モードにおいて、該セクタパルスを基準に該再生信号から該番地情報の読み取りを許可する第2の許可ステップと、該第1及び第2の許可ステップのいずれかの許可後、所定の時間以内に該番地情報が読み取れなかった場合に、該番地情報の読み取りを中止して該再生モードの判定ステップに戻るステップと、を包含する。このことにより、電源投入後もしくはトラックジャンプ後から最初に番地情報を再生するまでの処理と、通常のデータ再生時の処理とを切り替えることが可能となり、より効率的にかつ確実に各記録セクタの番地情報の読みとりを行うことが可能となる。
- 10
15
20

- また、上述した本発明の光ディスクと本発明の光ディスク装置、あるいは本発明の光ディスクと本発明の光ディスク再生方法を組み合わせて用いることにより、光ディスクの記録密度をマーク長記録、ランド／グループ記録等の手法を用いて、向上させた場合にも、さらに安定かつ効率よく番地情報の読みとりを行うことが可能となる。
- 25

請求の範囲

1. 複数の記録セクタに分割された複数のトラックを備えた光ディスクであって、各記録セクタはヘッダ領域を含み、
- 5 該ヘッダ領域は、対応する記録セクタの位置を識別するための番地情報と、該番地情報の記録位置を識別してビット同期させるためのアドレス同期情報とを記録しており、
 該番地情報は、最大反転間隔 T_{\max} ビット (T_{\max} は自然数) のラン長制限符号を用いて変調されており、
- 10 該アドレス同期情報は、反転間隔が $(T_{\max} + 3)$ ビット以上の2つのパターンを含み、そのことにより該アドレス同期情報の再生信号が、他の情報の再生信号から区別される、
 光ディスク。
- 15 2. 前記アドレス同期情報は、前記光ディスク記録面の物理的形狀及び光学的特性のいずれかが異なる第1及び第2のパターンを用いて記録されており、該アドレス同期情報は、1つの $(T_{\max} + 3)$ ビット長以上の第1のパターンと、1つの $(T_{\max} + 3)$ ビット長以上の第2のパターンとを含む、
 請求項1に記載の光ディスク。
- 20 3. 前記第1のパターンは、前記光ディスクの記録面に物理的に形成された凸部(ピット)であり、前記第2のパターンは、該記録面に物理的に形成された凹部である、請求項2に記載の光ディスク。
- 25 4. 前記第1のパターンは前記光ディスクの記録面の反射特性を変化させた記録マークであり、前記第2のパターンは該記録面上のスペースである、請求項2に記載の光ディスク。
5. 前記アドレス同期情報に含まれる前記第1のパターンの合計ビット長と前記

第2のパターンの合計ビット長とが等しい、請求項2に記載の光ディスク。

6. 前記ヘッダ領域は、前記番地情報及び前記アドレス同期情報を4回繰り返して記録している、請求項1に記載の光ディスク。

5

7. 複数の記録セクタに分割された複数のトラックを備えた光ディスクであって、各記録セクタはヘッダ領域を含み、

該ヘッダ領域は、対応する記録セクタの位置を識別するための番地情報と、該番地情報の記録位置を識別してビット同期させるためアドレス同期情報と、クロック信号を再生するためのクロック同期情報とを記録しており、

10

該番地情報は、最小反転間隔 T_{\min} ビット及び最大反転間隔 T_{\max} ビット (T_{\max} 及び T_{\min} は $T_{\max} > T_{\min}$ を満たす自然数) のラン長制限符号を用いて変調されており、

該クロック同期情報は、 d ビット (d は $T_{\min} \leq d < T_{\max}$ を満たす自然数)

15

のマークとスペースとを交互に繰り返す連続パターンであり、

該アドレス同期情報は、その反転間隔が $(T_{\max} + 3)$ ビット以上の2つのパターンを含み、そのことにより該アドレス同期情報の再生信号が、他の情報の再生信号から区別される、

光ディスク。

20

8. 前記アドレス同期情報及び前記クロック同期情報は、前記光ディスク記録面の物理的形状及び光学的特性のいずれかが異なる第1及び第2のパターンを用いて記録されており、

該アドレス同期情報は、1つの $(T_{\max} + 3)$ ビット長以上の第1のパターンと、1つの $(T_{\max} + 3)$ ビット長以上の第2のパターンとを含む、

25

請求項7に記載の光ディスク。

9. 前記最小反転間隔 T_{\min} は3であり、前記最大反転間隔 T_{\max} は11であり、前記 d は3である、請求項7に記載の光ディスク。

10. 前記最小反転間隔 T_{\min} は 3 であり、前記最大反転間隔 T_{\max} は 11 であり、前記 d は 4 である、請求項 7 に記載の光ディスク。
- 5 11. 前記ヘッダ領域は、前記クロック同期情報、前記番地情報、及び前記アドレス同期情報を 4 回繰り返して記録している、請求項 7 に記載の光ディスク。
12. 複数の記録セクタに分割された複数のトラックを備えた光ディスクであって、
- 10 各記録セクタは、ヘッダ領域と該ヘッダ領域の末尾に設けられたポストアンブル領域とを含み、
該ポストアンブル領域は、該ヘッダ領域のデータの変調結果に基づいて決定されるパターンを記録している、
光ディスク。
- 15 13. 前記ヘッダ領域のデータは、ステートに基づいてテーブルを換える変調符号を用いて変調されており、
前記ポストアンブル領域は、該ステートを識別するための情報を含む、
請求項 12 に記載の光ディスク。
- 20 14. 前記ステートを識別するための情報は所定値を有する少なくとも 1 つの特定ビットであり、
該特定ビットに隣接するビットが、該特定ビットの該所定値と実質的に同じ値を有する、
- 25 請求項 13 に記載の光ディスク。
15. 複数の記録セクタに分割された複数のトラックを備えた光ディスクであって、
各記録セクタは、ヘッダ領域と、データ記録領域と、該データ記録領域の末尾

に設けられたポストアンプル領域とを含み、

該ポストアンプル領域は、該データ記録領域のデータの変調結果に基づいて決定されるパターンを記録している、

光ディスク。

5

16. 前記データ記録領域のデータは、ステートに基づいてテーブルを換える変調符号を用いて変調されており、

前記ポストアンプル領域は、該ステートを識別するための情報を含む、

請求項15に記載の光ディスク。

10

17. 前記ステートを識別するための情報は所定値を有する少なくとも1つの特定ビットであり、

該特定ビットに隣接するビットは、該特定ビットの該所定値と実質的に同じ値を有する、

15 請求項16に記載の光ディスク。

18. 前記記録セクタは、前記ポストアンプル領域の後に、更に、ダミーデータを記録するガードデータ記録領域を含んでいる、請求項15に記載の光ディスク。

20 19. 前記データ記録領域は、最小反転間隔 T_{\min} ビット及び最大反転間隔 T_{\max} ビット (T_{\max} 及び T_{\min} は $T_{\max} > T_{\min}$ を満たす自然数) のラン長制限符号を用いて変調されたデータを記録しており、

前記ガードデータ記録領域は、 k ビット長の光学的マークと k ビット長の光学的スペースとを繰り返したパターン (k は $T_{\min} \leq k \leq T_{\max}$ を満たす自然数)

25 を有する、

請求項18に記載の光ディスク。

20. 複数の記録セクタに分割された複数のトラックを備えた光ディスクであって、

各記録セクタはヘッダ領域を有し、該ヘッダ領域はその末尾にポストアンブル領域を有するアドレス領域を含み、

該ポストアンブル領域は、その末尾に非ビットデータあるいはスペースが配置されるパターンを有している、

5 光ディスク。

2 1. 前記ヘッダ領域は、前記アドレス領域を複数個含んでいる、請求項 2 0 に記載の光ディスク。

10 2 2. 前記アドレス領域は、前記トラックのグルーブ部とランド部との中間の位置に設けられている、請求項 2 0 に記載の光ディスク。

2 3. 複数の記録セクタに分割された複数のトラックを備えた光ディスクであって、

15 各記録セクタはヘッダ領域を有し、

該ヘッダ領域は複数のアドレス領域を有し、

各アドレス領域は、その先頭に設けられたV F O領域を有し、

該V F O領域は、その先頭に非ビットデータあるいはスペースが記録されるパターンを有している、

20 光ディスク。

2 4. 前記アドレス領域は、対応する前記記録セクタの位置を識別するための番地情報をマーク長記録した番地情報領域を有しており、該番地情報は、最小反転間隔 T_{min} ビット及び最大反転間隔 T_{max} ビット (T_{max} 及び T_{min} は $T_{max} >$

25 T_{min} を満たす自然数) のラン長制限符号を用いて変調され、

各アドレス領域間に T_{min} ビット長以上、 T_{max} ビット長以下の長さを有する非ビットデータあるいはスペースが設けられている、請求項 2 3 に記載の光ディスク。

25. 前記アドレス領域は、前記トラックのグループ部とランド部との中間の位置に設けられている、請求項24に記載の光ディスク。

26. 複数の記録セクタに分割された複数のトラックを備えた光ディスクであって、各記録セクタはヘッダ領域及びデータ領域を含み、該ヘッダ領域は、対応する記録セクタの位置を識別するための番地情報と、該番地情報の記録位置を識別してビット同期させるためのアドレス同期情報と、所定の連続パターンを有するクロック同期情報と、を記録している光ディスク用の光ディスク装置であって、該装置は、
- 10 該光ディスクから再生信号を読み出す手段と、
該再生信号から該番地情報を得るアドレス再生手段と、
該再生信号から該クロック同期情報の該連続パターンを検出して検出信号を出力する検出手段と、
該検出信号に基づいて、該アドレス再生手段に該番地情報の読み取り動作を許可するアドレス再生許可手段と、
15 を備えた光ディスク装置。

27. 前記再生信号からクロック信号を生成するクロック生成手段と、
前記検出信号に基づいて、該クロック生成手段に該クロック信号の生成動作を許可するクロック再生許可手段と、
20 を更に備えた請求項26に記載の光ディスク装置。

28. 前記検出手段は、
前記再生信号を2値化して2値化データを出力する2値化手段と、
25 該2値化データを所定の周波数でサンプリングしてデジタルデータを出力するサンプリング手段と、
該デジタルデータを少なくとも $m \times n$ ビット (m , n は自然数)の平行データに変換する平行変換手段と、
該平行データより m ビットのパターンが n 回連続した所定の系列を検出す

る検出テーブルと、

を備えている、請求項 2 6 に記載の光ディスク装置。

- 2 9. 複数の記録セクタに分割された複数のトラックを備えた光ディスクであって、各記録セクタはヘッダ領域及びデータ領域を含み、該ヘッダ領域は、対応する記録セクタの位置を識別するための番地情報と、該番地情報の記録位置を識別してビット同期させるためのアドレス同期情報と、所定の連続パターンを有するクロック情報とを記録している光ディスク用の光ディスク装置であって、該装置は、
- 5 該光ディスクから再生信号を読み出す手段と、
 該再生信号からクロック信号を生成するクロック生成手段と、
 該再生信号から該クロック同期情報の該連続パターンを検出して検出信号を出力する検出手段と、
 該検出信号に基づいて、該クロック生成手段に該クロック信号の生成動作を許可するクロック再生許可手段と、
15 を備えた光ディスク装置。

3 0. 前記検出手段は、

前記再生信号を 2 値化して 2 値化データを出力する 2 値化手段と、

- 20 該 2 値化データを所定の周波数でサンプリングしてディジタルデータを出力するサンプリング手段と、
 該ディジタルデータを少なくとも $m \times n$ ビット (m , n は自然数) のパラレルデータに変換するパラレル変換手段と、
 該パラレルデータより m ビットのパターンが n 回連続した所定の系列を検出する検出テーブルと、
25 を備えている、請求項 2 9 に記載の光ディスク装置。

3 1. 複数の記録セクタに分割された複数のトラックを備えた光ディスクであって、各記録セクタはヘッダ領域及びデータ領域を含み、該ヘッダ領域は、対応す

- る記録セクタの位置を識別するための番地情報と、該番地情報の記録位置を識別してビット同期させるためのアドレス同期情報と、所定の連続パターンを有するクロック情報とを記録している光ディスクの再生方法であって、該方法は、
- 該光ディスクから再生信号を取り出すステップと、
- 5 該再生信号から該クロック同期情報の該連続パターンを検出するステップと、
- 該連続パターンが検出された場合に該番地情報の読み取りを許可するステップと、
- 該許可に従って該再生信号から該番地情報を読み取るステップと、
- 該許可後所定の期間で該番地情報を読み取るステップを中断し、該連続パターン
- 10 ンを検出するステップに戻るステップと、
- を包含する、光ディスクの再生方法。
- 3 2. 前記連続パターンが検出された場合にクロック信号の再生を許可するステップと、
- 15 該許可に従って該再生信号から該クロック信号を再生するステップと、
- を更に包含する、請求項 3 1 に記載の光ディスクの再生方法。
- 3 3. 複数の記録セクタに分割された複数のトラックを備えた光ディスクであって、各記録セクタはヘッダ領域及びデータ領域を含み、該ヘッダ領域は、対応する記録セクタの位置を識別するための番地情報と、該番地情報の記録位置を識別してビット同期させるためのアドレス同期情報と、所定の連続パターンを有する
- 20 クロック情報とを記録している光ディスクの再生方法であって、該方法は、
- 該光ディスクから再生信号を取り出すステップと、
- 該再生信号から該クロック同期情報の該連続パターンを検出するステップと、
- 25 該連続パターンが検出された場合にクロック信号の再生を許可するステップと、
- 該許可に従って該再生信号から該クロック信号を再生するステップと、
- を包含する、光ディスクの再生方法。
- 3 4. 複数の記録セクタに分割された複数のトラックを備えた光ディスクであって

て、各記録セクタはヘッダ領域及びデータ領域を含み、該ヘッダ領域は、対応する記録セクタの位置を識別するための番地情報と、該番地情報の記録位置を識別してビット同期させるためのアドレス同期情報と、所定の連続パターンを有するクロック情報とを記録している光ディスクの再生方法であって、該方法は、

- 5 該光ディスクから再生信号を取り出すステップと、
 再生モードの判定ステップであって、電源投入後あるいはトラックジャンプ後から最初に該再生信号から該番地情報が読み取られるまでの期間の初期モードと、該番地情報が読み取られてから次のトラックジャンプを発生するまでの期間の通常モードとを判定するステップと、
- 10 該再生信号から該クロック同期情報の該連続パターンを検出するステップと、
 該初期モードにおいて該連続パターンが検出された場合に、該番地情報の読み取りを許可する第1の許可ステップと、
 該許可に従って該再生信号から該番地情報を読み取るステップと、
 該番地情報が正しく読み取れた場合にセクタパルスが発生するステップと、
- 15 該通常モードにおいて、該セクタパルスを基準に該再生信号から該番地情報の読み取りを許可する第2の許可ステップと、
 該第1及び第2の許可ステップのいずれかの許可後、所定の時間以内に該番地情報が読み取れなかった場合に、該番地情報の読み取りを中止して該再生モードの判定ステップに戻るステップと、
- 20 を包含する、光ディスクの再生方法。

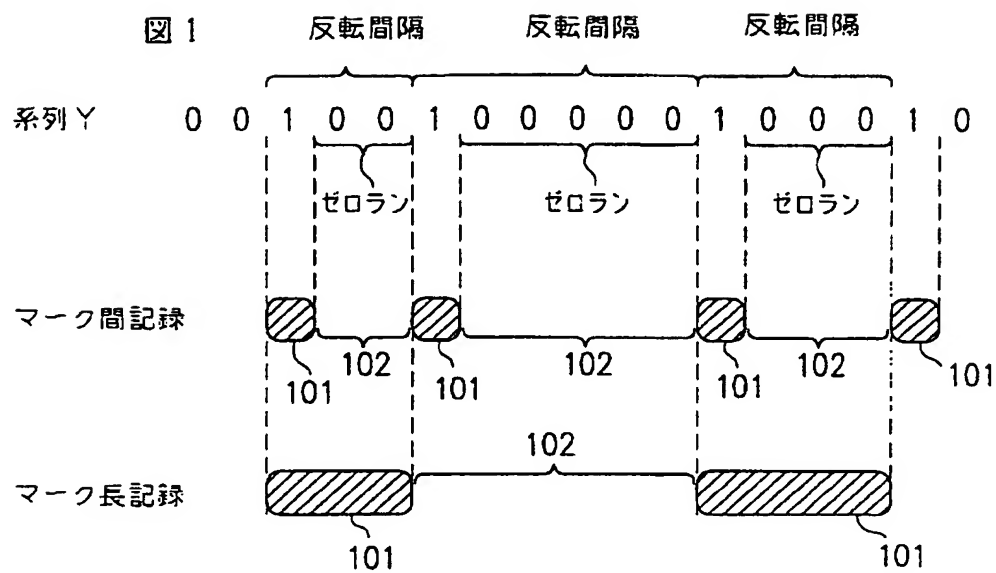


図 2A

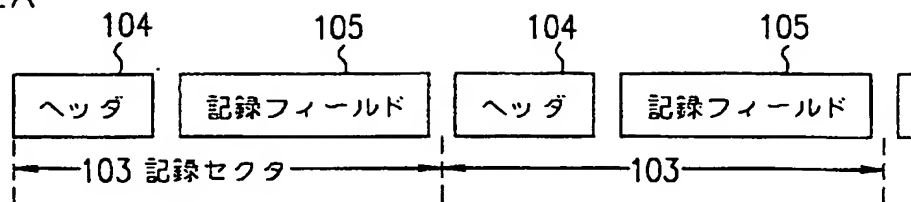


図 2B

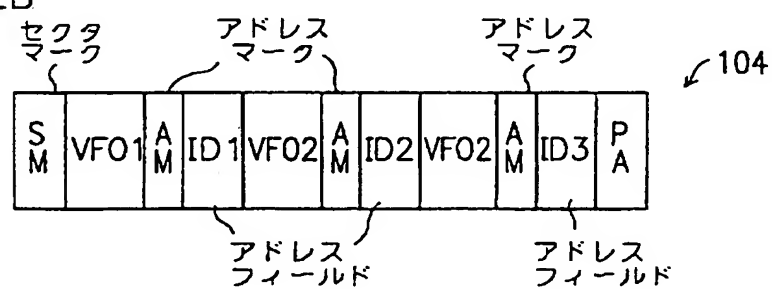


図 2C セクタマーク SM のパターン

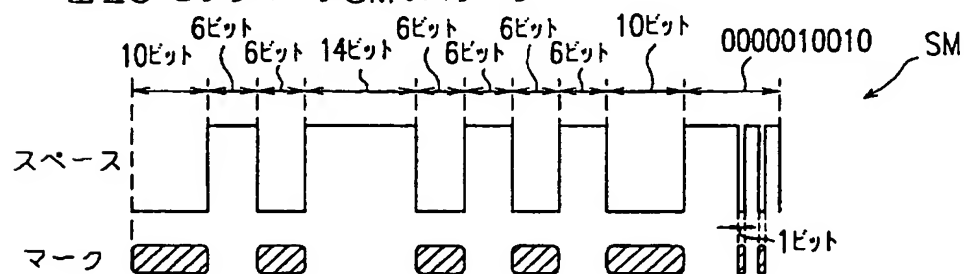


図 2D アドレスマーク AM のパターン

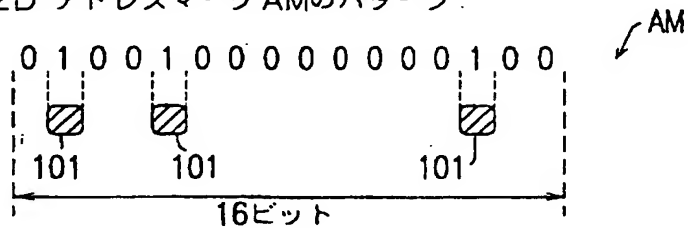
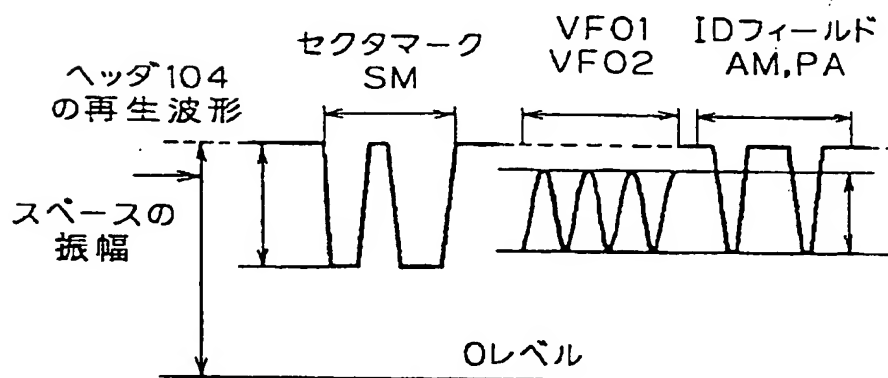


図3 (2,7) 変調符号の変換テーブル

デジタルデータ	符号系列
10	0100
010	100100
0010	00100100
11	1000
011	001000
0011	00001000
000	000100

図4



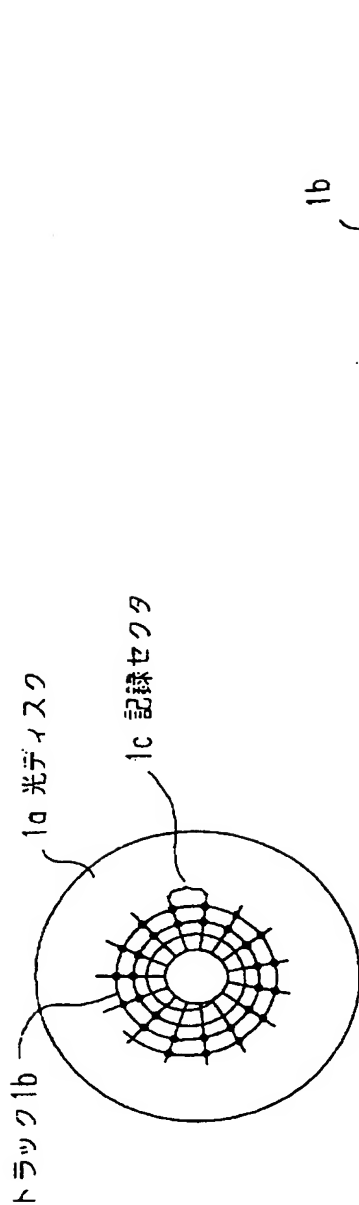


図 5A

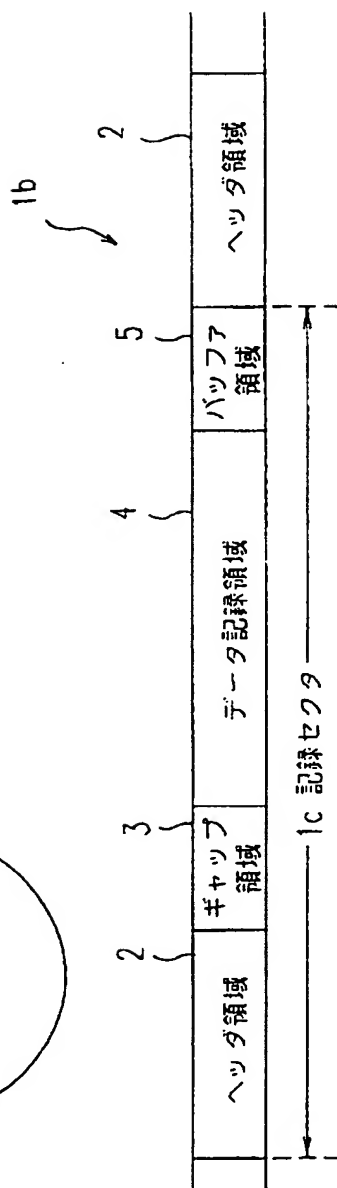


図 5B

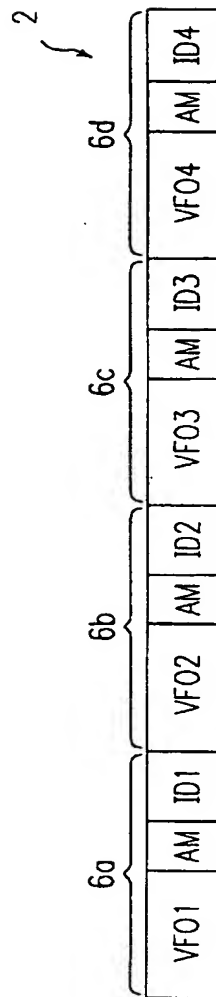


図 5C

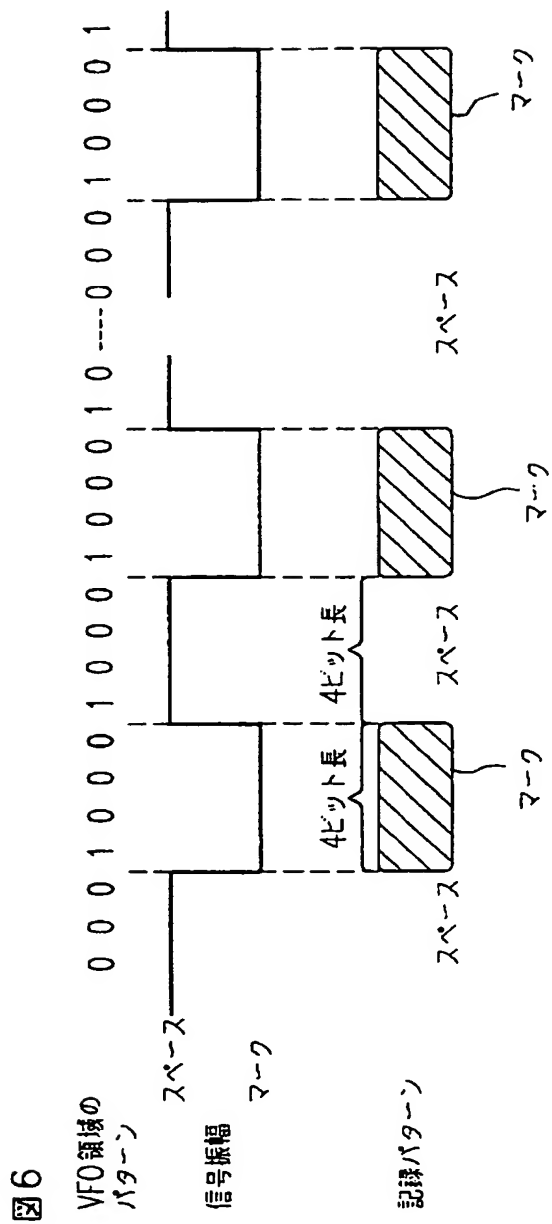


図7A.

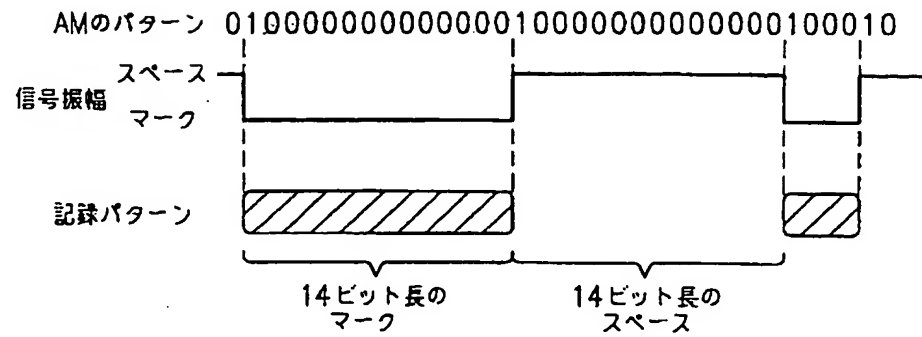


図7B

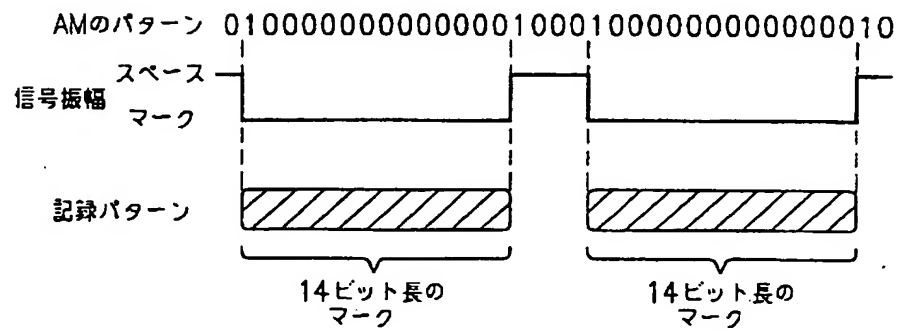


図7C

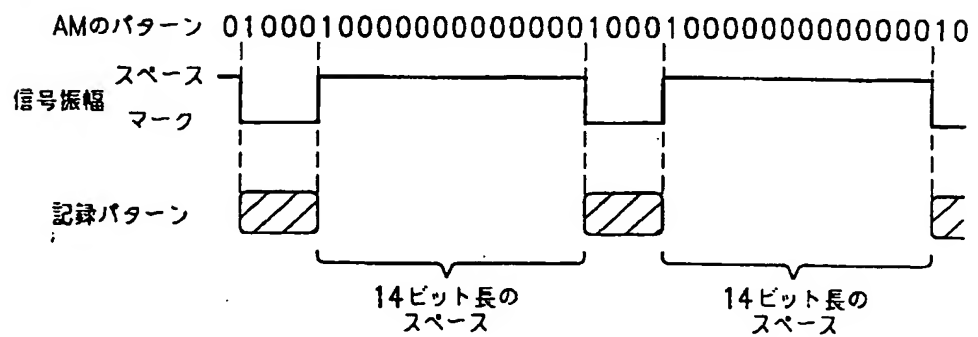


図 8A

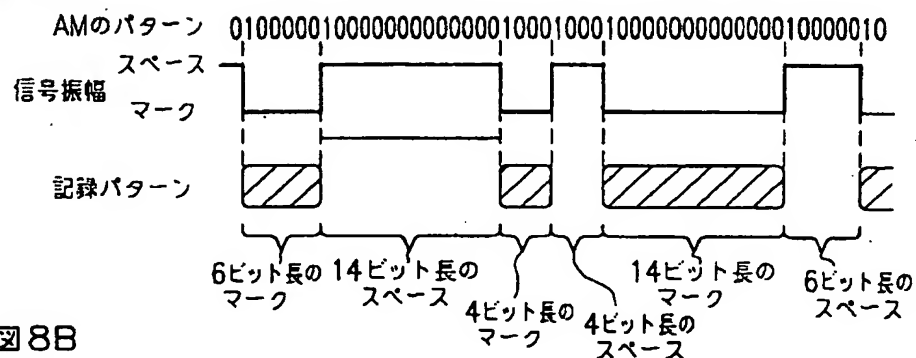


図 8B

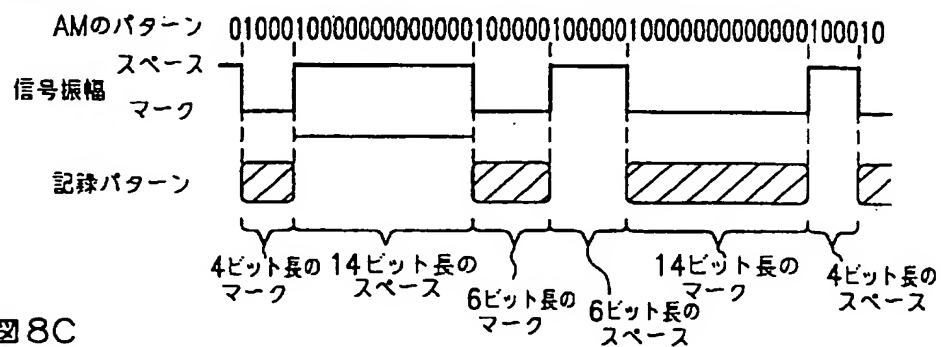


図 8C

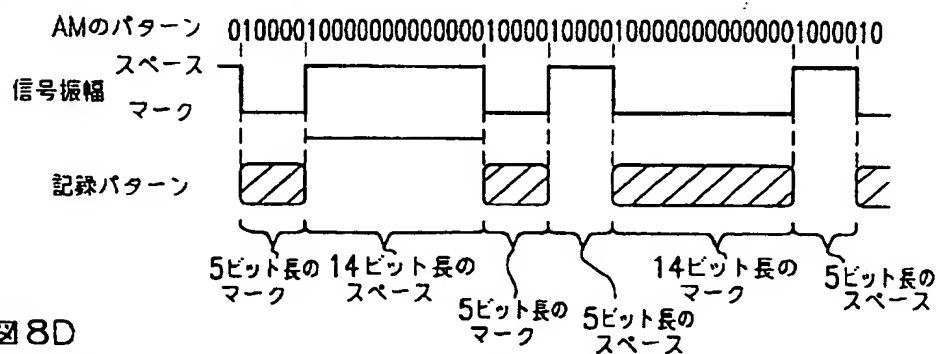
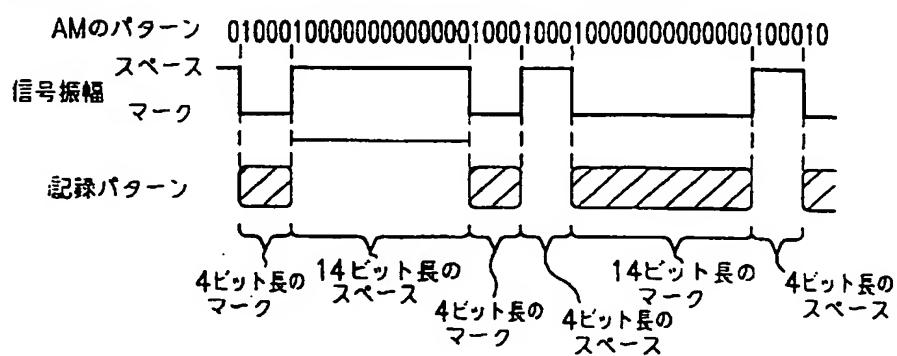
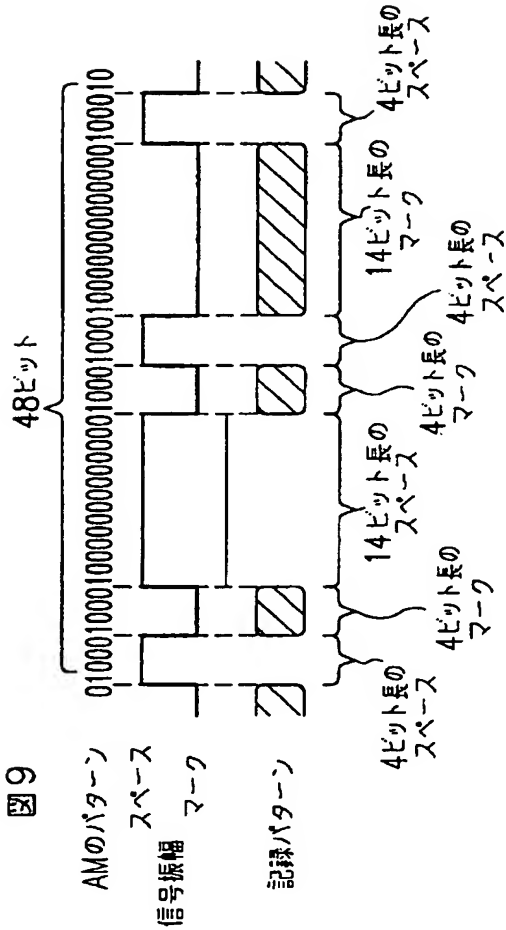


図 8D





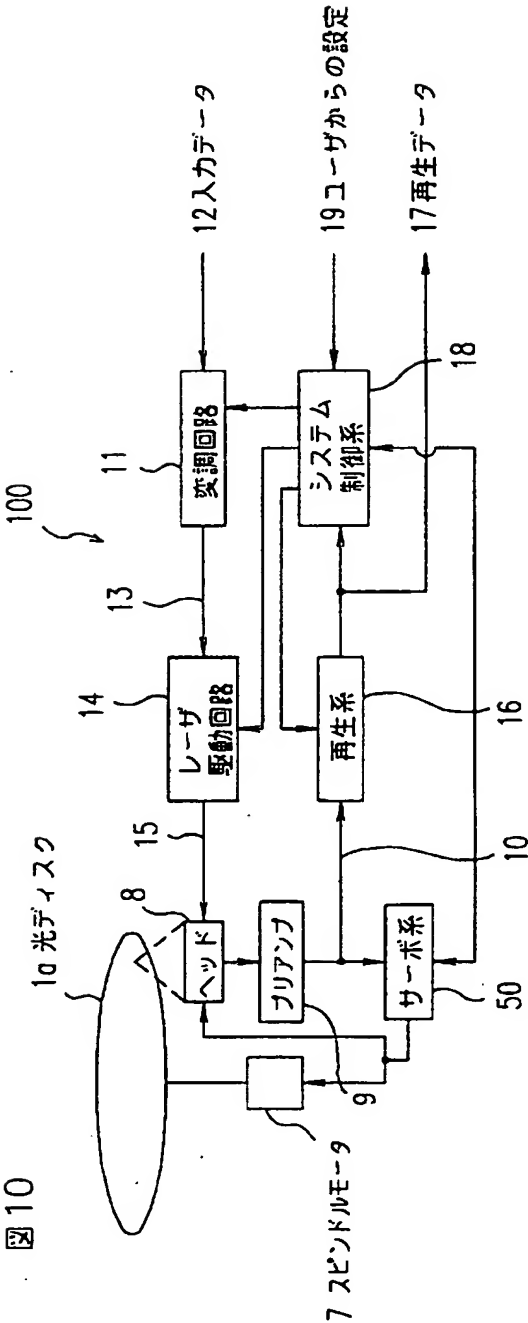


図 11

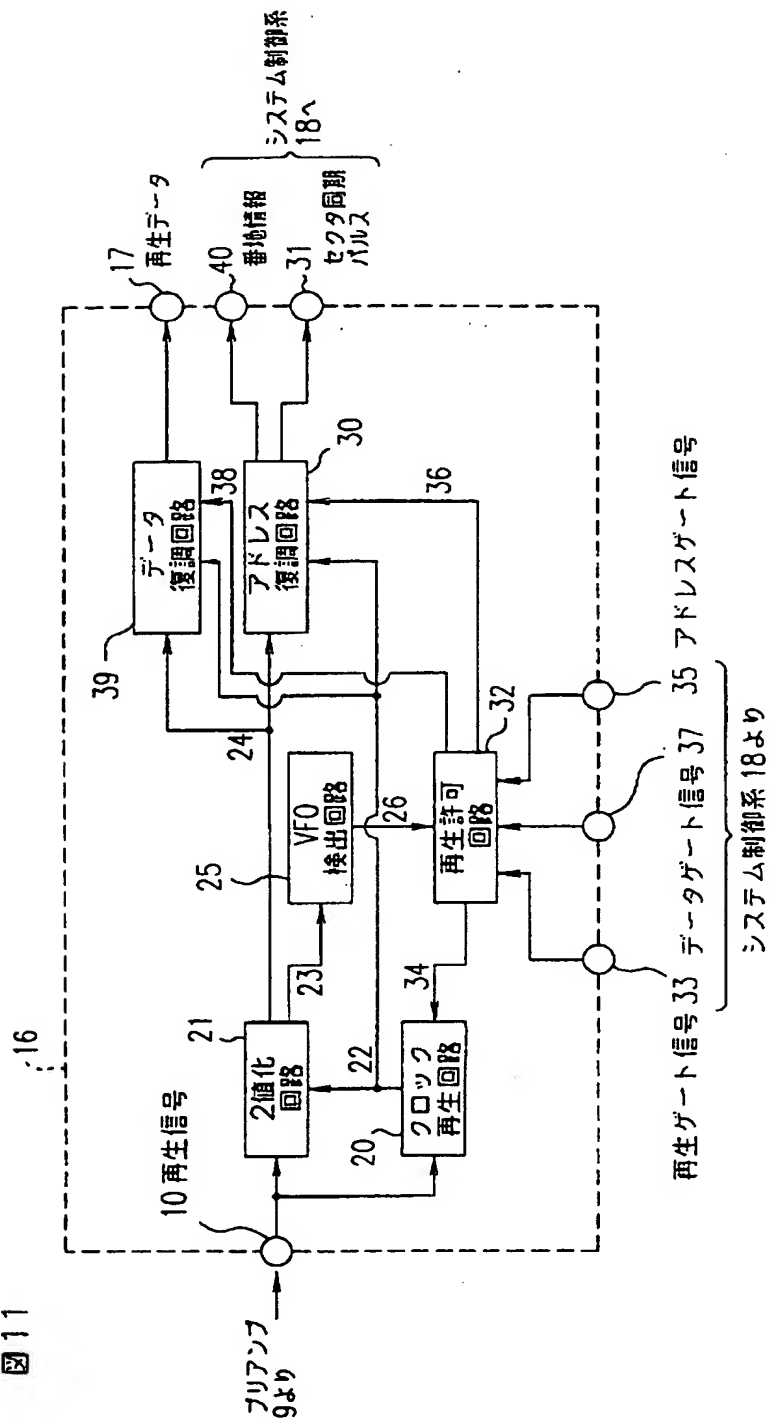


図 12A

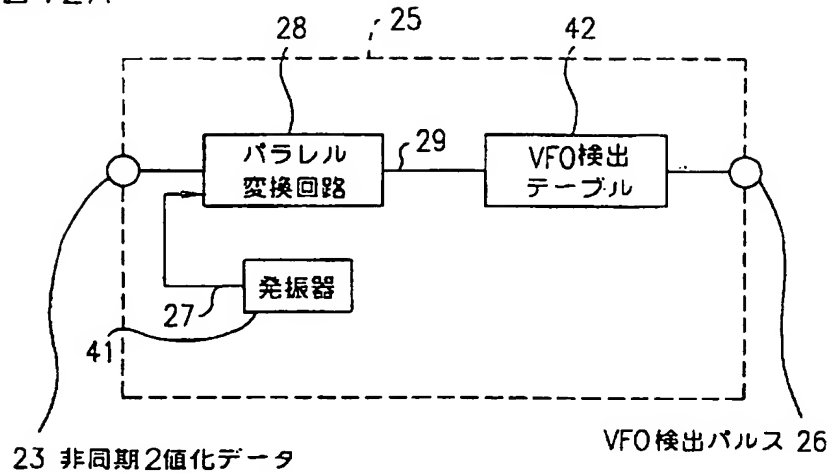
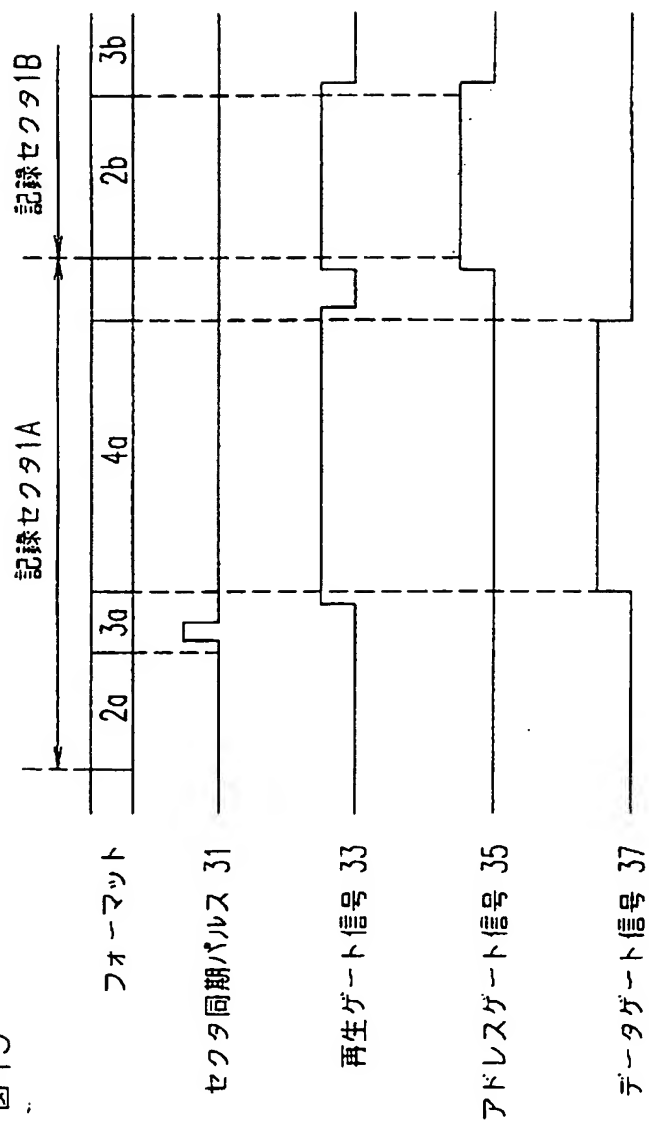


図 12B

VFO検出テーブル

入力32ビット (パラレルデータ29)	出力1ビット (VFO検出パルス26)
11110000111100001111000011110000	1
00001111000011110000111100001111	1
11111000111110001111100011111000	1
00011111000111110001111100011111	1
11110000111110000111100000111100	1
00001111000001111000011111000011	1
⋮	
その他のパターン	0

図13



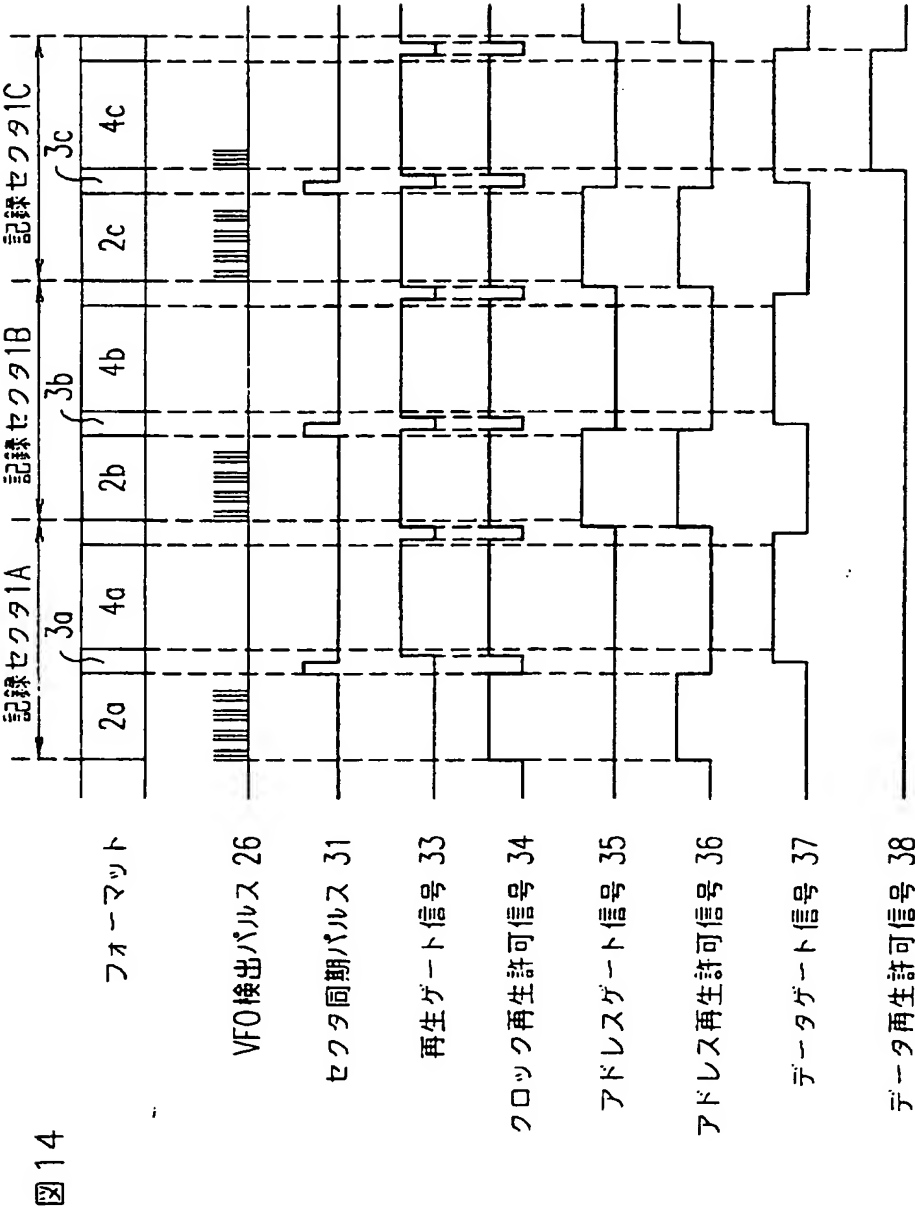


図 15

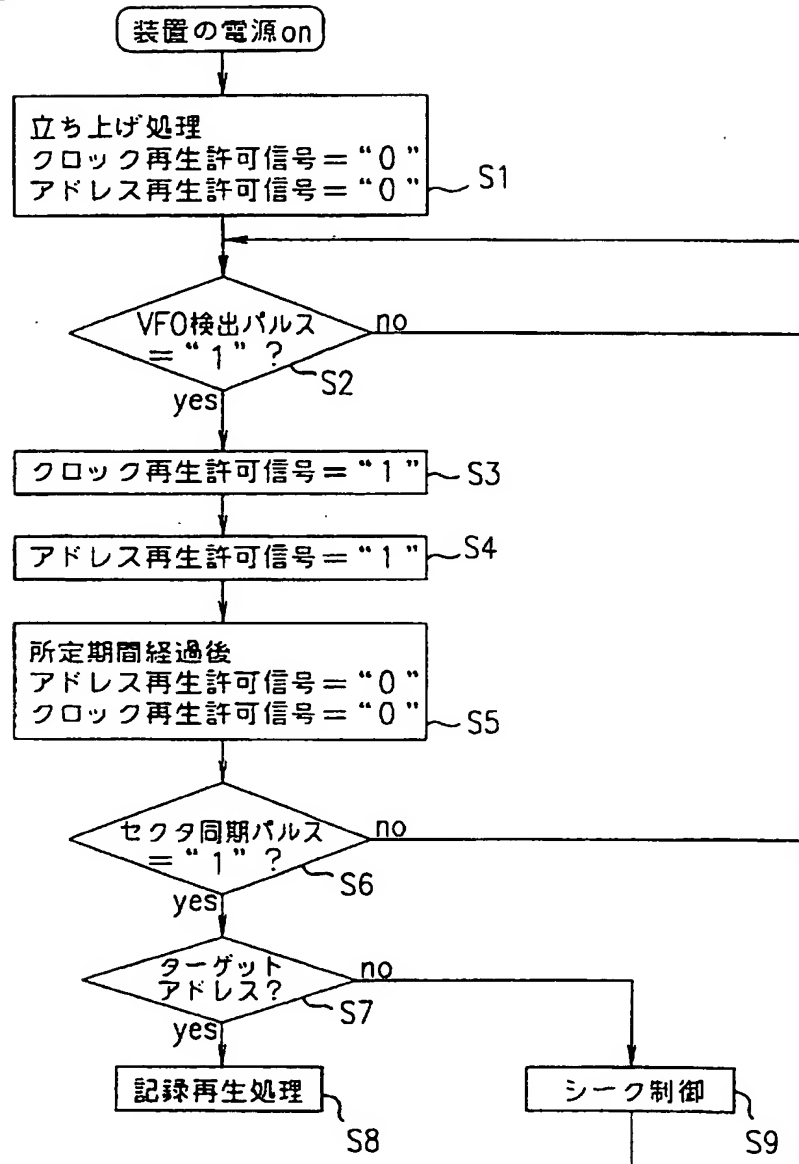


図 16

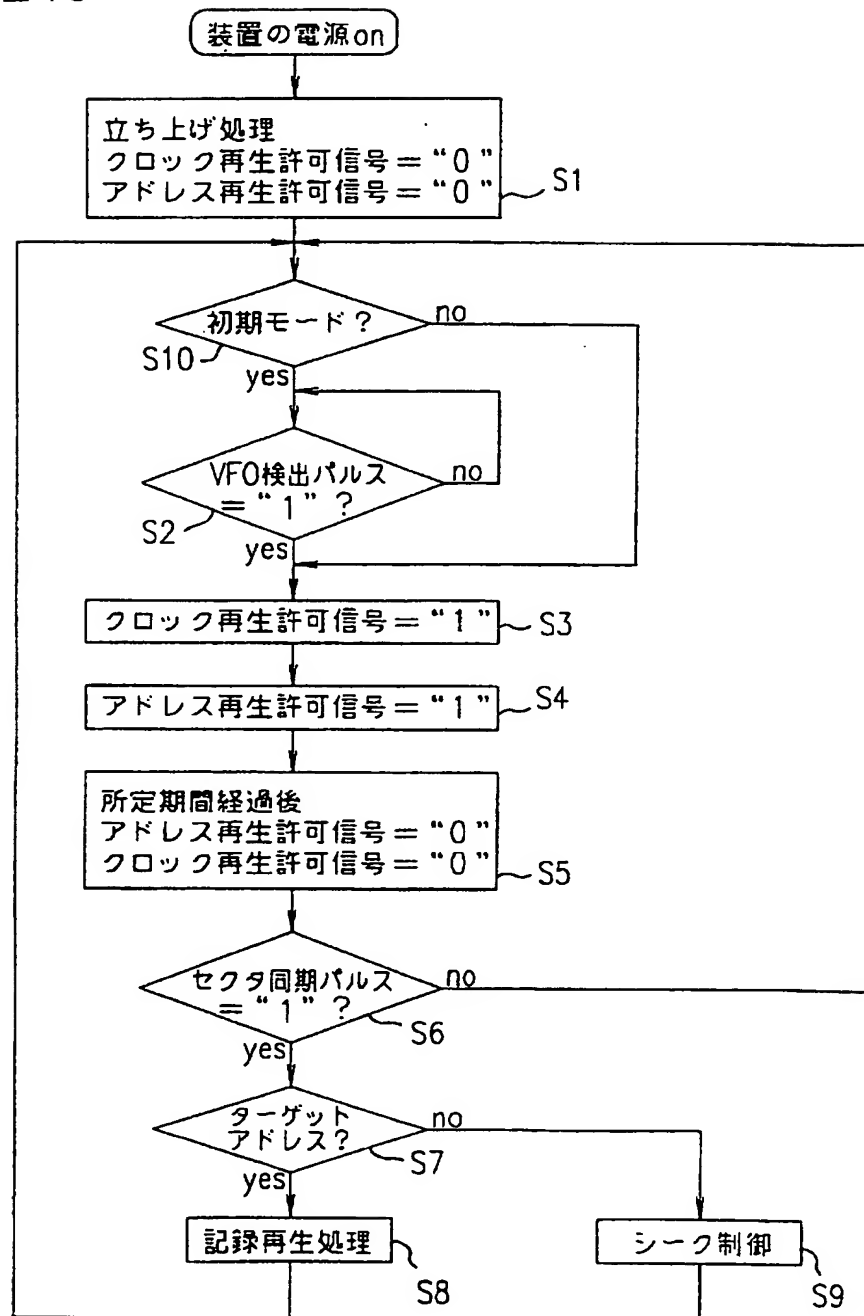


図17A

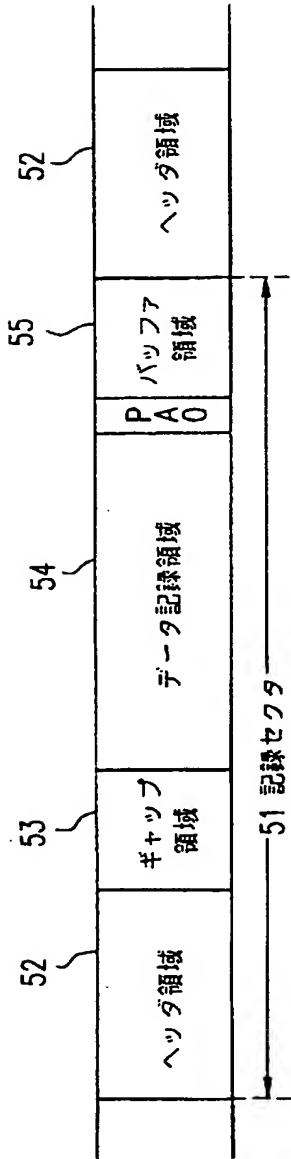


図17B

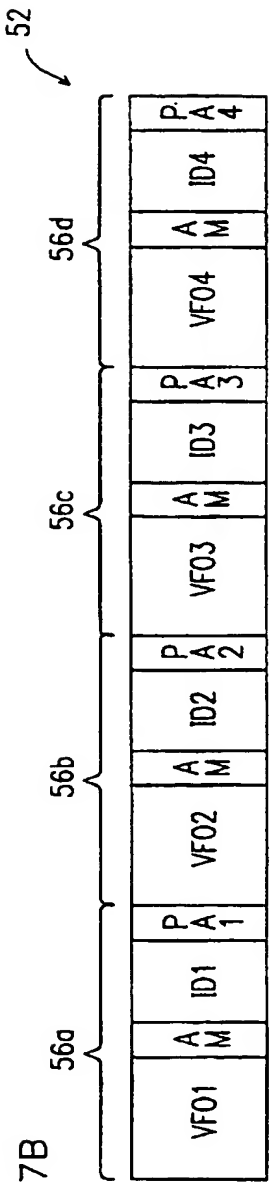


図 18A 変調回路の構成

図 18C 復調回路の構成

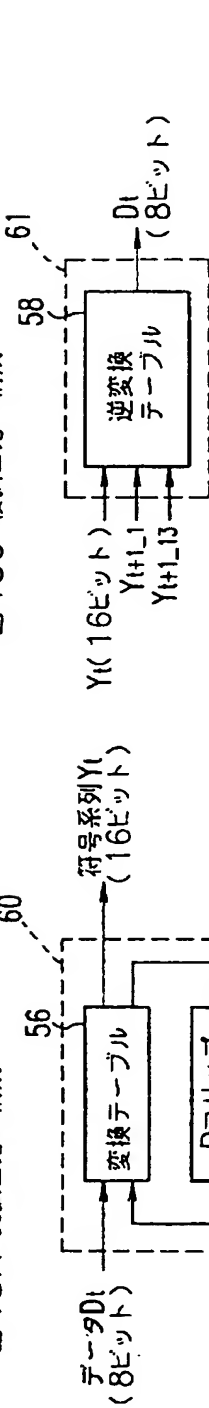


図 18B 変換テーブルの内容

データ D_t	St=1の場合		St=2の場合		St=3の場合		St=4の場合	
	Y_t	S_{t+1}	Y_t	S_{t+1}	Y_t	S_{t+1}	Y_t	S_{t+1}
0	0010000000001001	1	0100000100100000	2	0010000000001001	1	0100000100100000	2
1	0010000000001010	1	0010000000001001	1	1000000100100000	3	1000000100100000	3
2	0010000100100000	2	0010000100100000	2	1000000000001010	1	1000000000001010	1
3	0010000001001000	2	0100010010000000	4	0010000000001000	2	0100010010000000	4
4	0010000010010000	2	0010000010010000	2	1000000100100000	2	1000000100100000	2
5	0010000000100100	2	0010000000100100	2	1001001000000000	4	1001001000000000	4
6	0010000000100100	3	0010000000100100	3	1000100100000000	4	1000100100000000	4
7	0010000001001000	3	0100000000001001	1	0010000000001000	3	0100000000001001	1
8	0010000010010000	3	0010000010010000	3	1000010010000000	4	1000010010000000	4
9	0010000100100000	3	0010000100100000	3	1001001000000001	1	1001001000000001	1
10	0010010010000000	4	0010010010000000	4	1000100100000000	1	1000100100000000	1
11	0010001001000000	4	0010001001000000	4	1000000010010000	3	1000000010010000	3
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

図19A

ネクストスタートが1か2の場合

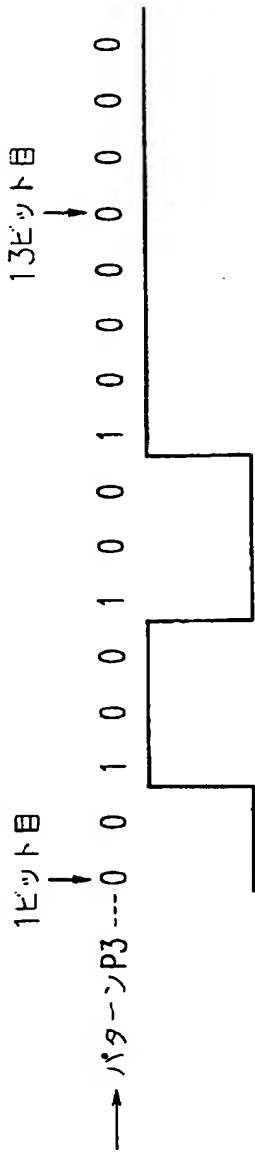
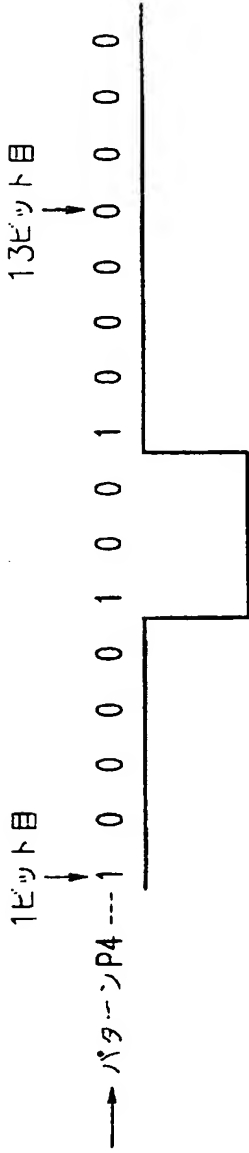


図19B

ネクストスタートが3か4の場合



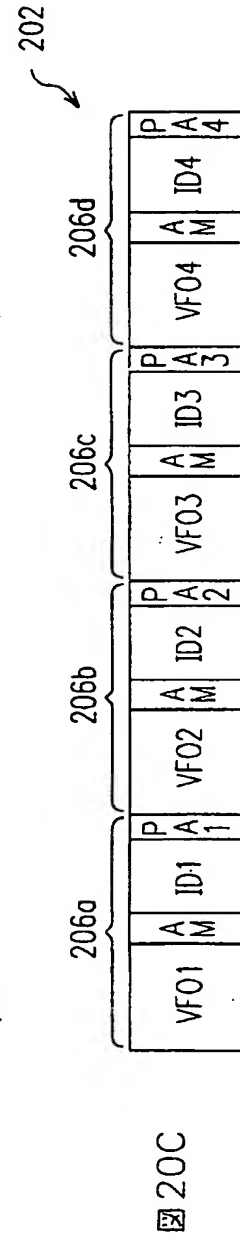
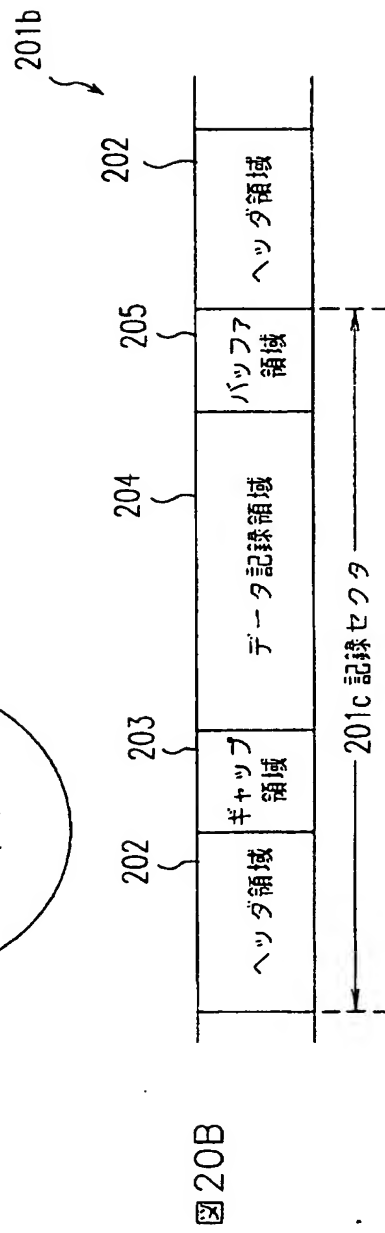
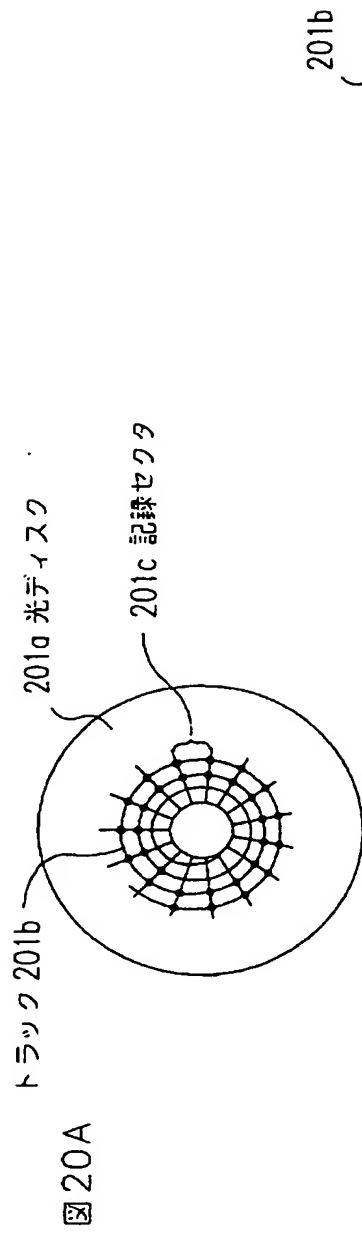


図21A

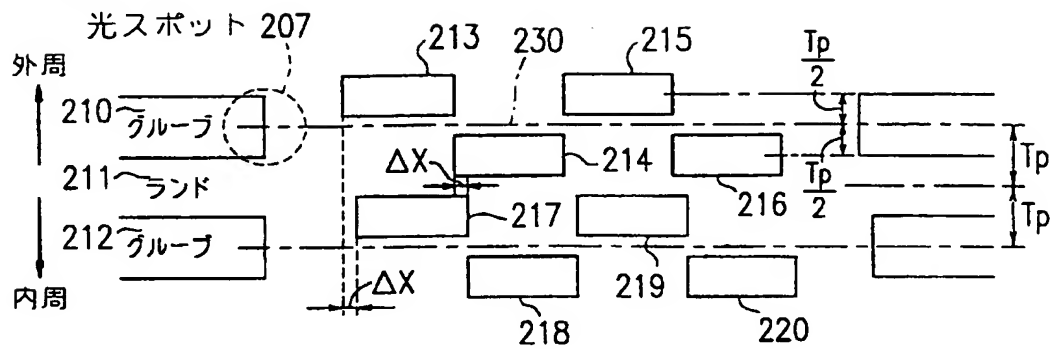


図21B

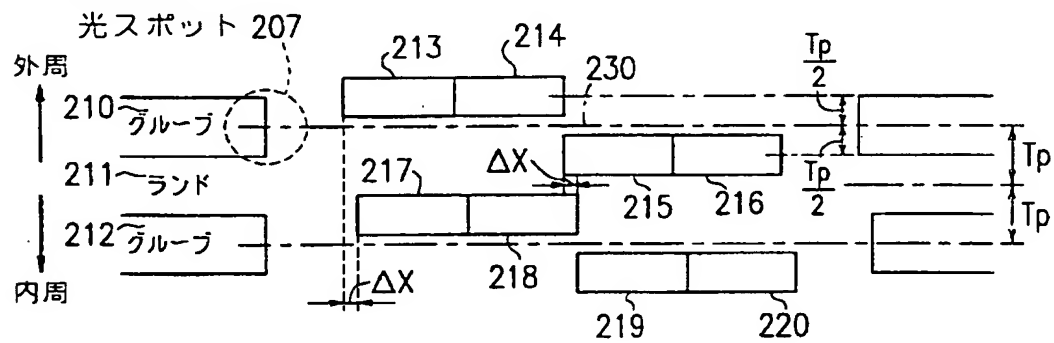


図21C

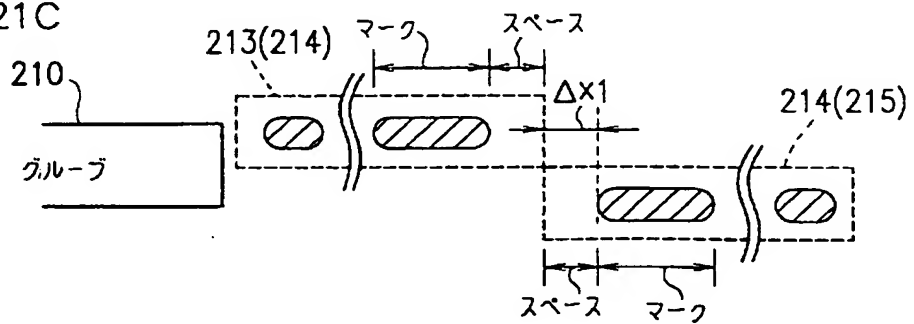


図 22A

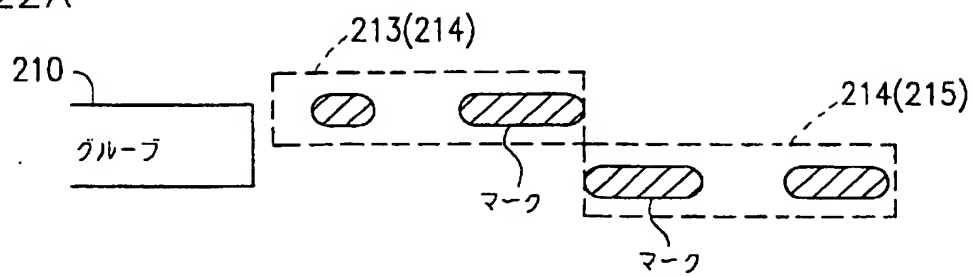


図 22B

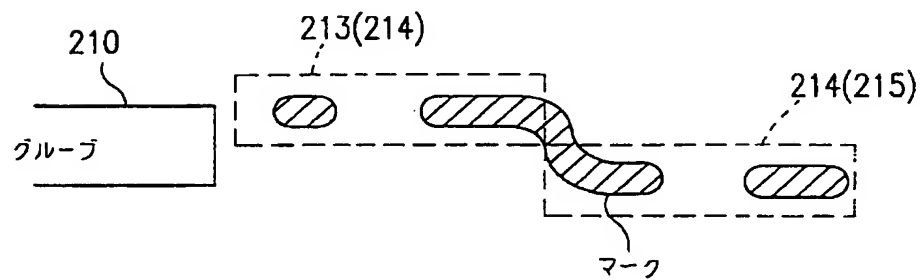


図 23A

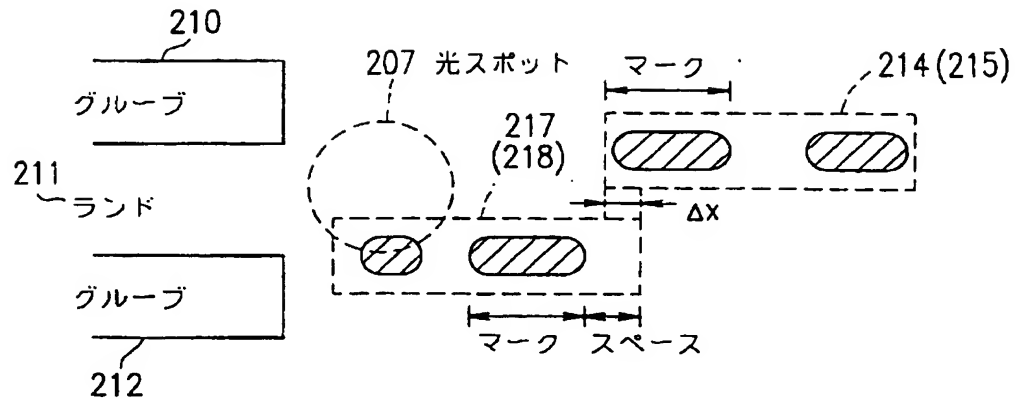


図 23B

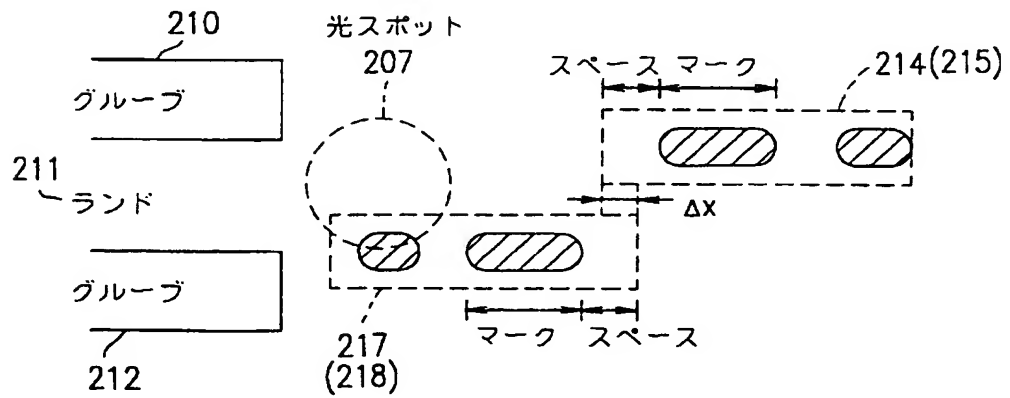


図 24A ネクストステート：1 か 2, ID 末尾：マーク

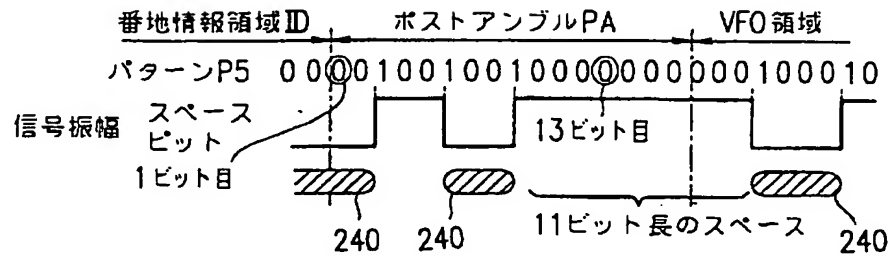


図 24B ネクストステート：1 か 2, ID 末尾：スペース

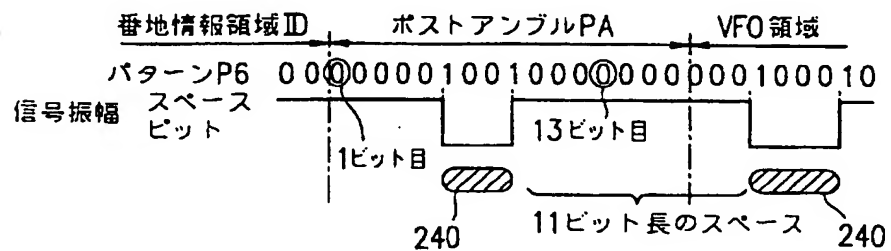


図 24C ネクストステート：3 か 4, ID 末尾：マーク

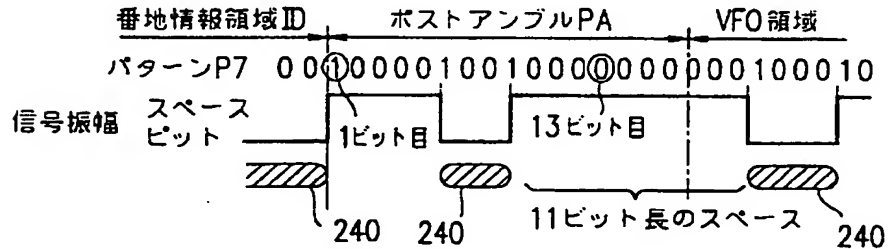


図 24D ネクストステート：3 か 4, ID 末尾：スペース

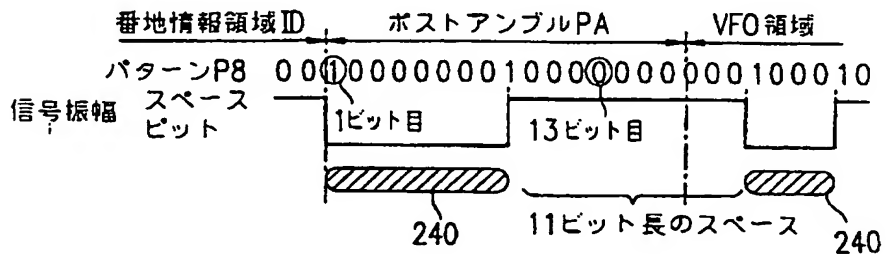


図24E ネクストステート：1か2，ID末尾：マーク

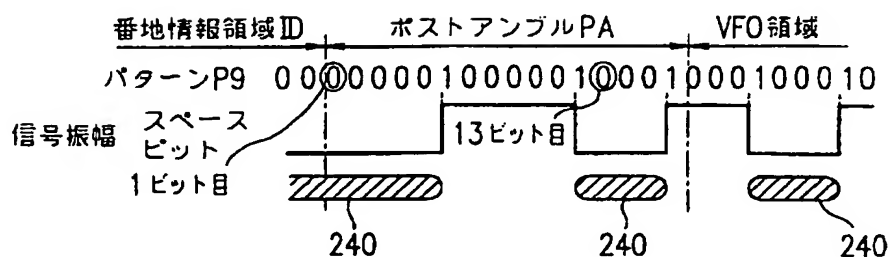


図24F ネクストステート：1か2，ID末尾：スペース

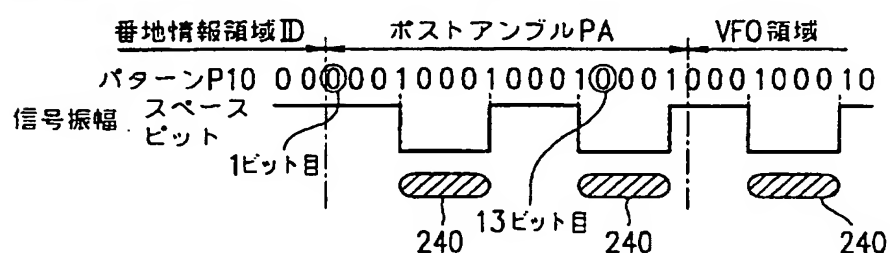


図24G ネクストステート：3か4，ID末尾：マーク

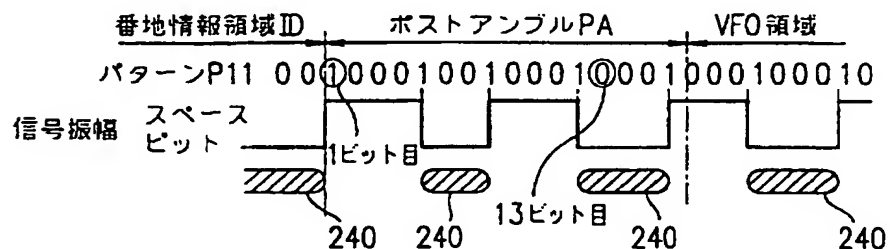
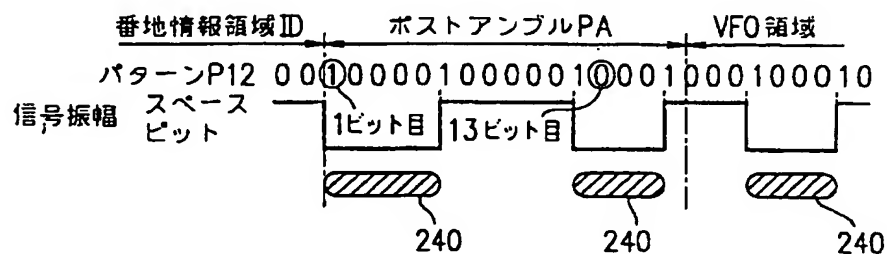
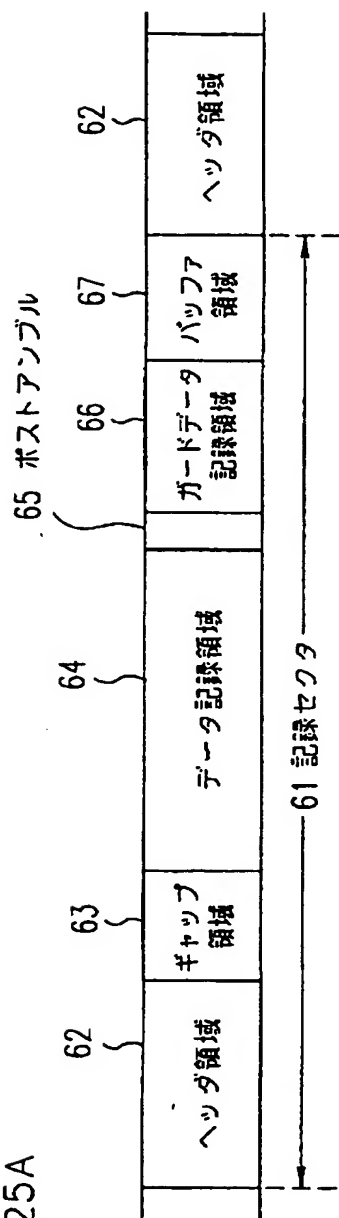


図24H ネクストステート：3か4，ID末尾：スペース



25A



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP97/00337

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER Int. Cl ⁶ G11B7/00, G11B7/007, G11B20/12, G11B20/14 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) Int. Cl ⁶ G11B7/00, G11B7/007, G11B20/12, G11B20/14 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Jitsuyo Shinan Koho 1955 - 1996 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971 - 1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994 - 1996 Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP, 2-162576, A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), June 22, 1990 (22. 06. 90) & US, 5359584, A	1 - 11
A	JP, 61-287077, A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), December 17, 1986 (17. 12. 86) (Family: none)	12 - 25
A	JP, 61-104467, A (Hitachi, Ltd.), May 22, 1986 (22. 05. 86) (Family: none)	26 - 33
A	JP, 5-342819, A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), December 24, 1993 (24. 12. 93) (Family: none)	34
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search May 6, 1997 (06. 05. 97)		Date of mailing of the international search report May 20, 1997 (20. 05. 97)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.		Authorized officer Telephone No.

国際調査報告

国際出願番号 PCT/J P97/00337

A. 発明の属する分野の分類(国際特許分類(IPC))
Int. Cl.⁶ G11B 7/00, G11B 7/007,
G11B20/12, G11B20/14

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料(国際特許分類(IPC))
Int. Cl.⁶ G11B 7/00, G11B 7/007,
G11B20/12, G11B20/14

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの
日本国実用新案公報 1955-1996年
日本国公開実用新案公報 1971-1996年
日本国登録実用新案公報 1994-1996年

国際調査で使用した電子データベース(データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	J P, 2-162576, A(松下電器産業株式会社)22.6月.1990(22.06.90)&US, 5359584, A	1-11
A	J P, 61-287077, A(松下電器産業株式会社)17.12月.1986(17.12.86)(ファミリーなし)	12-25
A	J P, 61-104467, A(株式会社日立製作所)22.5月.1986(22.05.86)(ファミリーなし)	26-33
A	J P, 5-342819, A(松下電器産業株式会社)24.12月.1993(24.12.93)(ファミリーなし)	34

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」先行文献ではあるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献(理由を付す)
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日
06.05.97

国際調査報告の発送日
20.05.1997

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁(ISA/J P)
郵便番号100
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官(権限のある職員)
小林 秀美 印
5D 9464
電話番号 03-3581-1101 内線 3553